

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Архитектурно-строительный институт
(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства
(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Промышленное и гражданское строительство

(направленность (профиль) / специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Крытый тыловой склад с бытовыми и служебными помещениями

Обучающийся	А.И. Кукушкин (Инициалы Фамилия)	(личная подпись)
Руководитель	канд.пед.наук, доцент, Е.М. Третьякова (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)	
Консультанты	канд. техн. наук, доцент, М.М. Гайнуллин (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)	
	канд.экон.наук, доцент, А.В. Бугаев (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)	
	канд. техн. наук, доцент, М.В. Безруков (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)	
	В.Н. Чайкин (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)	
	О.А. Арефьева (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)	

Аннотация

Выпускная квалификационная работа на тему «Крытый тыловой склад с бытовыми и служебными помещениями», расположенный по адресу: Астраханская область, Лиманский район, состоит из 115 страниц пояснительной записки, в том числе 15 рисунков, 16 таблиц, 34 источников, 3 приложений и графической части, состоящей из 8 листов.

«Работа состоит из архитектурно-планировочного раздела, расчетно-конструктивного раздела и технологической карты для монтажа сэндвич-панелей.

В разделе, посвящённом организации строительства, были разработаны календарный план и генеральный план объекта для возведения надземной части комплекса.

В разделе экономика строительства рассчитывается сводный сметный расчет. В разделе, касающемся безопасности и экологии, была проведена идентификация опасных и вредных факторов, связанных с выполнением работ, а также составлен перечень мероприятий по обеспечению пожарной и экологической безопасности.»[1]

Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Исходные данные.....	7
1.2 Планировочная организация земельного участка	7
1.3 Объемно-планировочное решение	8
1.4 Конструктивное решение.....	9
1.4.1 Фундаменты.....	10
1.4.2 Колонны	10
1.4.3 Покрытие.....	11
1.4.4 Стены и перегородки	11
1.4.5 Окна и двери	12
1.4.6 Полы	12
1.5 Архитектурно-художественное решение	13
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	13
1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен	14
1.6.2 Теплотехнический расчет конструкции покрытия.....	16
1.7 Инженерные коммуникации здания	17
2 Расчетно-конструктивный раздел	19
2.1 Описание конструкции, принятой для расчета и конструирования.....	19
2.2 Сбор нагрузок.....	20
2.3 Описание расчетной схемы (конечно-элементной модели).....	23
2.4 Определение усилий в расчетных сечениях	24
2.5 Расчет (результаты расчета) по несущей способности.....	27
3 Технология строительства.....	29
3.1 Область применения.....	29
3.2 Технология и организация выполнения работ.....	30
3.2.1 Требования законченности подготовительных и предшествующих работа	30

3.2.2	Определение объемов работ, расхода материалов и изделий	31
3.2.3	Последовательность и методы производства работ	32
3.3	Контроль качества и приемка работ	33
3.4	Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	33
3.4.1	Безопасность труда	33
3.4.2	Пожарная безопасность	34
3.4.3	Экологическая безопасность	35
3.5	Потребность в материально-технических ресурсах	36
3.5.1	Выбор монтажных приспособлений	36
3.5.2	Выбор монтажных кранов	36
3.6	Технико-экономические показатели	38
3.6.1	Калькуляция затрат труда и машинного времени	38
3.6.2	График производства работ	39
3.6.3	Основные технико-экономические показатели	40
4	Организация строительства	41
4.1	Описание объекта проектирования	41
4.2	Определение объемов строительно-монтажных работ	42
4.3	Определение потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях	42
4.4	Подбор машин и механизмов для производства работ	43
4.5	Определение требуемых затрат труда и машинного времени	45
4.6	Разработка календарного плана производства работ	45
4.7	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	46
4.7.1	Расчет и подбор временных зданий	46
4.7.2	Расчет площадей складов	47
4.7.3	Расчет и проектирование сетей водоснабжения и водоотведения .	48
4.7.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения	50
4.8	Проектирование строительного генерального плана	52
4.9	Технико-экономические показатели проекта производства работ	53

5 Экономика строительства	55
5.1 Пояснительная записка.....	55
5.2 Расчет стоимости проектных работ	57
5.3 Определение структуры стоимости по монтажу стальных конструкций покрытия	60
6 Безопасность и экологичность технического объекта	61
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта	61
6.2 Идентификация профессиональных рисков	61
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков	63
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	64
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	65
Заключение	68
Список используемой литературы и используемых источников.....	69
Приложение А Дополнения к разделу «Архитектурно-планировочному»	74
Приложение Б Дополнения к расчетно-конструктивному разделу	90
Приложение В Дополнения к разделу Организация и планирование строительства.....	93

Введение

Тема бакалаврской работы: «Крытый тыловой склад с бытовыми и служебными помещениями». Данный объект расположен по адресу: Астраханская область, Лиманский район.

Склады играют важную роль в строительной отрасли, обеспечивая хранение материалов и оборудования в надлежащих условиях.

Проект актуален, так как спрос на качественные складские помещения постоянно растет в связи с развитием строительной индустрии. Грамотно спроектированный склад позволит оптимизировать логистические процессы, сократить издержки и повысить эффективность строительных работ.

Для успешной реализации проекта были поставлены следующие задачи:

- разработать объемно-планировочное решение для крытого тылового склада с бытовыми и служебными помещениями с размерами в осях 120 x 42м;
- в расчетно-конструктивном разделе рассчитать и законструировать стропильную ферму длиной 21 м. Произвести проверку на прочность и подобрать размеры сечений стержней для фермы;
- составить «технологическую карту на монтаж стеновых сэндвич-панелей, подобрать кран и грузозахватные приспособления» [11];
- «проектирование календарного плана выполнения работ и генерального строительного плана для эффективного контроля сроков и рационального использования ресурсов» [9];
- в разделе «экономика строительства сделать расчет сметной стоимости строительства склада. Составить сводный и объектный сметный расчет на основной объект строительства, а также расчет на благоустройство и озеленение» [34];
- в разделе «безопасность и экологичность технического объекта разработать меры по обеспечению безопасности» [2] на стройплощадке и в процессе эксплуатации склада.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

«Район строительства – Астраханская область, Лиманский район.

Климатический район строительства – IV.

Класс и уровень ответственности здания – нормальный II.

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – В.

Степень огнестойкости здания – III (складской блок), II (административно-бытовой блок).

Класс конструктивной пожарной опасности здания – С0.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф5.2 (складской блок), Ф4.3 (административно-бытовой блок).

Класс пожарной опасности строительных конструкций – К0.

Расчетный срок службы здания – 50 лет.

Снеговой район – I, нормативный вес снегового покрова – 0,8 кПа.

Ветровой район – III, нормативное значение ветрового давления – 0,38 кПа.» [26]

«Состав грунта:

- песок пылеватый, светлосерый, маловлажный, средней плотности;
- песок пылеватый, средней плотности, водонасыщенный;
- песок пылеватый, плотный, водонасыщенный;
- песок мелкий, коричневато-серый, маловлажный;

суглинок легкий, мягкопластичный, серый, с прослойками песка.» [4]

1.2 Планировочная организация земельного участка

Проектируемый крытый тыловой склад с бытовыми и служебными помещениями расположен на территории особой экономической зоны, прилегающей к портовой зоне Лиманского района Астраханской области юго-

восточнее от жилой застройки на правом берегу рук. Бахтемир. Крытый тыловой склад расположен в складской зоне, где расположены другие склады и производственные помещения.

Автомобильный подъезд к крытому тыловому складу осуществляется с автодороги 12А-140, идущей от автомобильной дороги общего пользования федерального значения Р-215.

Грунтовые воды – безнапорные, залегают на глубине 1,0-5,8 м. Нормативная глубина промерзания грунтов – 0,8 м для суглинков и глин, 0,9 м для песков и супесей.

Благоустройством территории крытого склада является устройство асфальтобетонного покрытия проездов, укладка тротуарной плитки на пешеходных дорожках и зонах, устройство отмостки вокруг здания. Озеленение территории ведется засевом газонной травой, а также устройством цветника из многолетних растений в пешеходной зоне. Территория склада ограждается забором с воротами, около въезда на территорию предусмотрен контрольно-пропускной пункт.

Поверхностный сток воды с твердых покрытий обеспечен в сторону водоприемных решеток и лотков дождевой канализации.

Подсчет парковочных мест осуществляется согласно приложению Ж СП 42.13330.2016 для коммунально-складских объектов. Количество работников в двух смежных сменах составляет 74 человека, таким образом количество парковочных мест составляет 13 машино-мест.

1.3 Объемно-планировочное решение

«Здание крытого тылового склада с бытовыми и службными помещениями прямоугольной формы с пристроем по торцевой стороне. Размеры склада в осях 42,0 на 120,0 м» [19], размеры пристроя 9,65 на 42,0 м. Высота до низа фермы склада 10,52 м, высота до низа балок покрытия пристроя 3,08 м.

Технико-экономические показатели:

- площадь застройки – 5602,1 м² (складской блок – 5193,9 м², административно-бытовой блок – 408,2 м²);
- общая площадь – 5466,5 м² (складской блок – 5102,2 м², административно-бытовой блок – 364,3 м²);
- строительный объем – 72766,9 м³ (складской блок – 71174,6 м³, административно-бытовой блок – 1592,3 м³).

Проектируемое здание крытого тылового склада предусматривается для хранения твердых горючих и негорючих веществ, материалов и изделий широкой номенклатуры в холодном состоянии в горючей упаковке на металлических стеллажах и паллетах.

Насосная станция пожаротушения размещена в защищаемом здании, имеет отдельные выходы наружу и выделяется пожарными перегородками и противопожарными перекрытиями.

В крытом тыловом складе предусматривается устройство бытовых и служебных помещений, пристроенных к основному складскому зданию.

Экспликация помещений здания крытого тылового склада представлена в таблице А.1 приложения А.

1.4 Конструктивное решение

«Здание выполнено по каркасной конструктивной системе – здание склада – одноэтажный двухпролетный металлический каркас, шаг основных несущих колонн из прокатных двутавров 12,0 м, пристрой – одноэтажный двухпролетный металлический каркас, сетка колонн 7,0 на 4,5 м.

Конструктивная схема здания – связевой тип каркаса. Для обеспечения прочности, устойчивости и пространственной неизменяемости здания приняты следующие технические решения:» [17]

- между основными колоннами выполнены вертикальные крестовые связи и распорки для передачи ветровых нагрузок, вертикальных

нагрузок от крана и горизонтальных от торможения крановой тележки на фундаменты и обеспечения пространственной жесткости каркаса;

- сопряжение ферм покрытия с балкой принято шарнирным;
- болты для узловых соединений конструкций приняты с классом прочности 5.6 и классом точности Б.

1.4.1 Фундаменты

Фундаментом под колонны каркаса склада принят ростверк с опиранием на кусты забивных свай сечением 300 на 300 мм. Монолитные железобетонные ростверки «запроектированы из бетона класса В25 на портландцементе по ГОСТ 31108-2020, марка по морозостойкости F150, марка по водонепроницаемости W12, армирование выполняется арматурой Ø12 А500С. Под всеми ростверками предусмотрена бетонная подготовка из бетона класса В7,5 толщиной 100 мм. » [23]

Спецификация элементов фундаментов приведена в таблице А.2 приложения А.

Под высокий ленточный монолитный цоколь запроектирован ленточный ростверк с опиранием на ряд забивных свай сечением 300 на 300 мм.

Сваи выполнены из бетона В25, F150, W12. Сваи приняты марки С50.30-6 длиной 5,0 м по серии 1.011.1-10 в.1. Погружение свай выполняется динамическим способом. Спецификация свай приведена в таблице А.3 приложения А.

Цоколь здания выполнен до отм. +2,250 м из монолитного армированного бетона В15 толщиной 250 мм.

1.4.2 Колонны

«Колонны склада выполнены из двутавров №40К2 и двух сваренных между собой швеллеров №36П. Колонны пристроя выполнены из прокатных двутавровых профилей №20К1 и №25К1. » [17]

Для крепления сэндвич-панелей предусмотрены фахверковые колонны из прокатных двутавров №25К1.

Все колонны выполнены из стали С-255.

Спецификация колонн и фахверковых колонн приведена в таблице А.7, схема расположения колонн, фахверковых колонн и вертикальных связей представлена на рисунке А.2 приложения А.

1.4.3 Покрытие

Здание склада перекрывается фермами из «замкнутых гнутосварных профилей прямоугольного сечения. Фермы покрытия шарнирно опираются на подстропильные фермы из замкнутых гнутосварных профилей прямоугольного сечения.» [5]

Пристрой перекрывается балками из «двутавровых прокатных профилей, которые шарнирно опираются на двутавровые колонны.

Покрытие выполнено из кровельных трехслойных сэндвич-панелей с негорючим утеплителем из минеральной ваты на основе базальтового волокна толщиной 100 мм, укладываемых по металлическим прогонам.» [18] из прокатных швеллеров.

Спецификация элементов покрытия приведена в таблице А.8, схема расположения связей и распорок по нижним поясам «ферм представлена на рисунке А.3, схем расположения ферм, подстропильных ферм и балок покрытия представлена на рисунке А.4, схема расположения прогонов покрытия представлена на рисунке А.5 приложения А.» [5]

1.4.4 Стены и перегородки

«Наружные ограждающие стены выполнены навесными из стеновых трехслойных сэндвич-панелей с негорючим утеплителем из минераловатной плиты на основе базальтового волокна толщиной 100 и 120 мм. » [29] Проемы стен обрамлены ригелями и стойками фахверка из замкнутых гнутосварных профилей прямоугольного сечения.

Помещение насосной станции выгорожено стенами из газосиликатных блоков толщиной 200 мм, армированные сеткой из арматуры В500, диаметром 5 мм.

Внутри пристроя располагаются помещения, разграниченные перегородками из гипсокартона толщиной 125 мм.

1.4.5 Окна и двери

«Заполнение оконных проемов в стенах выполнено ПВХ оконными блоками однокамерными и двухкамерными стеклопакетами по ГОСТ 30674-99с, ПВХ окнами с однокамерными стеклопакетами, легкосбрасываемыми» [6] по ГОСТ Р 56288-2014 и стальными оконными блоками противопожарного типа по ГОСТ Р 53308-2009. Ворота роллетного типа подъемные ASSA ABLOY Megadoor VL 3116 заводской готовности.

«Наружные двери стальные, двупольные и однопольные по ГОСТ 31173-2016. Противопожарные двери стальные, одностворчатые 1 типа по ГОСТ Р 53308-2009. Внутренние двери деревянные одностворчатые по ГОСТ 475-2016 и из ПВХ-блоков по ГОСТ 30970-2014. » [6]

Спецификация заполнения дверных и оконных проемов приведена в таблице А.4 приложения А.

1.4.6 Полы

Под всеми полами предусмотрено бетонное основание толщиной 200 мм из бетона класса В25, марки F50, W12 на портландцементе и армировать двумя арматурными сетками из арматуры Ø10 А500С с ячейками 150×150 мм. Грунтовое основание под полы уплотняется щебнем.

В помещении склада полы выполнены с нанесением упрочненного топпингового покрытия на бетонное основание пола. В «помещении насосной на полы укладывается рулонная гидроизоляция и керамогранитная плитка.

В помещениях административно-бытового блока покрытием пола является керамогранитная плитка, в мокрых помещениях также устраивается слой из самоклеящейся рулонной гидроизоляции ТЕХНОНИКОЛЬ. » [21]

Экспликация полов приведена в таблице А.5 приложения А.

1.5 Архитектурно-художественное решение

Выбор облицовочных материалов выполнен в соответствии с требованиями технических правил по экономическому расходованию и противопожарных требований норм проектирования.

Наружные стены здания выполнены из сэндвич-панелей светло-серого и сине-зеленого цветов. Бетонный низ наружных стен окрашивается фасадной влагостойкой водно-дисперсной акриловой краской серого цвета.

Кровля выполнена из сэндвич-панелей серого цвета. Металлические входные двери и ограждения кровли окрашены по грунтовке краской ПФ-115.

Внутренние бетонные поверхности цоколя затираются и окрашиваются влагостойкой водно-дисперсной акриловой краской по акриловой грунтовке. Пол помещения склада с верхним слоем повышенной прочности по бетонному основанию.

В административно-бытовой части пристроя к складу внутренние поверхности стен и перегородок выполнены из ГКЛ с последующей окраской влагостойкой водно-дисперсной акриловой краской по акриловой грунтовке.

В тамбуре уборной и самой уборной низ перегородок из ГКЛ облицовывается на высоту 2,0 метра керамической плиткой на клеевой смеси. Полы в пристроенной части – из керамической плитки на клеевой смеси.

Потолки – подвесной «Армстронг», а во влажных помещениях – пластиковые ПВХ панели.

Ведомость отделки помещений приведена в таблице А.6 приложения А.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

«Теплотехнический расчет ограждающих конструкций наружных стен и покрытия здания выполняется для административно-бытового блока, расположенного в осях 22-24/А-Ж в соответствии» [26] с СП 50.13330.2024

«Тепловая защита зданий» [24] и СП 131.13330.2020 «Строительная климатология» [26].

«Исходные данные района проектирования:

Район проектирования – Астраханская область, Лиманский район

Зона влажности – сухая (3).

Влажностный режим – нормальный.

Расчетная температура внутреннего воздуха – +20°C.

Расчетная температура наружного воздуха – -20°C.

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности $\alpha_n = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности $\alpha_{вн} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$.

Количество дней отопительного периода со средней суточной температурой наружного воздуха менее 8°C $Z_{о.п.} = 165 \text{ дн.}$

Средняя температура отопительного периода со средней суточной температурой наружного воздуха не превышающего 8°C $t_{о.п.} = -0,7^\circ\text{C.}$ » [26]

1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен

Состав наружной стены представлен в таблице 1.

Таблица 1 - Состав наружной стены

«Наименование материала	Толщина слоя, мм	Плотность материала, кг/м ³	Коэффициент теплопроводности материала, Вт/(м ² ·°C)
Профилированный стальной лист	0,0005	7800	50
Минераловатная плита	X	110	0,041
Профилированный стальной лист	0,0005	7800	50» [26]

«Базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи ограждающих конструкций определяется в зависимости от ГСОП по формуле 1:

$$R_0^{\text{тп}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (1)$$

где a , b – коэффициенты, принимаемые в зависимости от типа конструкции и назначения здания» [24].

«Градусо-сутки отопительного периода, $^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}/\text{год}$, определяют по формуле 1.3:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{о.п.}}) \cdot Z_{\text{о.п.}} \text{» [24].}$$

$$\text{ГСОП} = (20 - (-0,7)) \cdot 165 = 3415,5 \text{ } ^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}/\text{год}.$$

$$R_0^{\text{тр}} = 0,0003 \cdot 3415,5 + 1,2 = 2,22 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}.$$

«Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \text{» [24].}$$

Толщина слоя утеплителя:

$$\delta_2 = \left(R_0 - \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \right) \cdot \lambda_2,$$

$$\delta_2 = \left(2,22 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,0005}{50} - \frac{0,0005}{50} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,041 = 0,085 \text{ м}.$$

Принимаем толщину утеплителя в стене из сэндвич-панели 100 мм.

Фактическое сопротивление теплопередаче наружной стены:

$$R_0^{\Phi} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}},$$

$$R_0^{\Phi} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{50} + \frac{0,10}{0,041} + \frac{0,0005}{50} + \frac{1}{23} = 2,6 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт},$$

«Величина приведенного сопротивления теплопередаче больше требуемого ($R_0^{\phi} = 2,6 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С/Вт} > R_0^{\text{тр}} = 2,22 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С/Вт}$), следовательно ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче. » [26]

1.6.2 Теплотехнический расчет конструкции покрытия

Покрытие здания выполнено в виде кровельных сэндвич-панелей, состав покрытия представлен в таблице 2.

Таблица 2 - Состав покрытия

«Наименование материала	Толщина слоя, мм	Плотность материала, кг/м ³	Коэффициент теплопроводности материала, Вт/(м ² ·°С)
Профилированный стальной лист	0,0006	7800	50
Минераловатная плита	X	120	0,041
Профилированный стальной лист	0,0006	7800	50» [26]

«Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций определяется в зависимости от ГСОП:

$$R_0^{\text{тр}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (2)$$

где a , b – коэффициенты, принимаемые в зависимости от типа конструкции и назначения здания» [24].

$$R_0^{\text{тр}} = 0,0004 \cdot 3415,5 + 1,6 = 2,97 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С/Вт}.$$

«Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \text{» [24].}$$

Толщина слоя утеплителя:

$$\delta_2 = \left(R_0 - \frac{1}{\alpha_B} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{1}{\alpha_H} \right) \cdot \lambda_2,$$
$$\delta_2 = \left(2,97 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,0006}{50} - \frac{0,0006}{50} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,041 = 0,115 \text{ м.}$$

Принимаем толщину утеплителя в покрытии из сэндвич-панели 120 мм.

Фактическое сопротивление теплопередаче наружной стены:

$$R_0^\Phi = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_H},$$
$$R_0^\Phi = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0006}{50} + \frac{0,12}{0,041} + \frac{0,0006}{50} + \frac{1}{23} = 3,09 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт},$$

«Величина приведенного сопротивления теплопередаче больше требуемого ($R_0^\Phi = 3,09 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт} > R_0^{\text{тр}} = 2,97 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$), следовательно ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче. » [26]

1.7 Инженерные коммуникации здания

Система вентиляции запроектированы с естественным и механическим побуждением. Для «основных групп помещений с постоянным пребыванием людей и в гардеробных домашней и спецодежды для обеспечения требуемых параметров и качества воздуха в холодный и теплый периоды года предусматриваются системы с механическим побуждением, для технических помещений (кладовых» [29], электрощитовых) системы вентиляции приняты с естественным побуждением.

Основным источником электроснабжения является подстанция ПС 110/10 кВ.

Проектируемая система хозяйственно-питьевого водоснабжения по степени обеспечения подачи воды – третья. Режим потребления воды: круглосуточно, круглогодично. Для пожаротушения предусмотрена отдельная сеть пожаротушения. Вода в данную сеть подается насосной станцией наружного противопожарного водопровода из р. Бахтемир.

В здании предусматривается устройство бытовой и производственной канализации с самостоятельными «выпусками в наружную сеть хозяйственно-бытовой канализации. В бытовую канализацию поступают сточные воды от санитарно-технических приборов, в производственную канализацию – сточные воды от приемка ИТП.» [29] Внутренняя сеть самотечной бытовой канализации запроектирована из полипропиленовых труб диаметром 50 мм и 110 мм.

Выводы по разделу

В данном разделе описаны принятые решения в архитектурно-художественных, конструктивных и планировочных вопросах. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций склада позволил подобрать тип и толщину утеплителя, соответствующего климатическим параметрам региона строительства, нормативным данным и назначению объекта.

На разработанных чертежах показаны планы здания на отметке чистого пола первого этажа, кровли и фундаментов. Разрезы здания и конструктивные узлы показывают расположение конструктивных элементов в зависимости от их отметок. Чертежи фасадов здания позволяют отследить схему расположения кровельных сэндвич-панелей, их цветовое решение, а также принятую окраску остальных элементов здания. Схема планировочной организации земельного участка показывает местоположение тылового склада относительно других объектов, дорог, посадку склада относительно ограждения территории и элементы благоустройства.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание конструкции, принятой для расчета и конструирования

Проектируемое здание – крытый тыловой склад с бытовыми и служебными помещениями, расположенное по адресу: Астраханская область, Лиманский район, Морской порт Оля. Порт расположен в дельте реки Волга, на правом берегу реки Бахтемир, в пределах особой экономической зоны на территории муниципального образования «Лиманский район» Астраханской области.

«Здание склада прямоугольной формы с пристроем по торцевой стороне. Размеры склада в осях 42х120,0 метров, размеры пристроя 9,65х42 метров. Высота до низа ферм склада 10,52 метра, высота до низа балок покрытия пристроя 3,08 метра. » [27]

Пристроенные бытовые помещения отделены от складского помещения противопожарными перегородками 1-го типа (EI45).

Конструктивная схема здания склада – одноэтажный двухпролетный (пролет 21 метр) металлический каркас, шаг основных несущих колонн из прокатных двутавров 12 метров.

Конструктивная схема пристроя – одноэтажный двухпролетный (пролет 4,5 метра) металлический каркас, шаг колонн 7 метров.

Покрытие выполнено из кровельных трехслойных сэндвич панелей с несгораемым «утеплителем из минераловатной плиты на основе базальтового волокна толщиной 100мм, укладываемых по металлическим прогонам из» [6] прокатных швеллеров. Прогоны опираются в узлах фермы.

В данной выпускной работе произведем расчет и конструирование металлической стропильной фермы в осях Г/Ж по оси 3.

«Пространственная жесткость и устойчивость каркаса здания обеспечивается совместной работой ферм, колонн, балок и системы

вертикальных связей между колоннами и горизонтальных связей между фермами. Узлы сопряжения между металлическими конструкциями каркаса – шарнирные, крепление колонн к фундаменту жёсткое. Вертикальные связи, соединяют колонны и обеспечивают устойчивость вертикальных элементов каркаса, устанавливаются в центре блока и в крайних пролетах. Для обеспечения жесткости и устойчивости элементов покрытия, используется система горизонтальных связей по верхнему поясу» [17].

Элементы стальной фермы приняты из гнуто-замкнутого профиля «квадратного сечения, выполненные из стали марки С255 и С345.

Поскольку возведение тылового склада планируется в Астраханской области, то в соответствии с СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» снеговой район - I.

Предварительно примем следующие элементы стропильной фермы склада:

- верхний пояс (ВП) – сечение Гнз 180×140×4, С345;
- нижний пояс (НП) – сечение Гнз 140×4, С345;
- опорные раскосы (Р1) – сечение Гнз 120×4, С255;
- раскосы (Р2)– сечение Гнз 100×4, С255.» [17]

2.2 Сбор нагрузок

«Нормативная снеговая нагрузка рассчитывается по формуле 3:

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g ; \quad (3)$$

где c_e - коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или других факторов, $c_e = 1$;

c_t – термический коэффициент, принимаем $c_t = 0,8$;

μ - коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие;

S_g – нормативное значение веса снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли» [20].

По СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» [20] $S_g = 0,5 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$ для I снегового района.

«Поскольку кровля проектируемого сооружения плоская с небольшим уклоном, не превышающим значение 30 градусов, по приложению Б СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» принимаем значение коэффициента $\mu=1$ » [20].

Так, рассчитаем значение нормативной снеговой нагрузки на кровлю склада:

$$S_0(\mu=1) = 1 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 0,5 = 0,4 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}.$$

В таблице 3 собраны значения нормативных и расчетных нагрузок.

Таблица 3 - Нормативные и расчетные нагрузки на 1 м^2 поверхности

«Нагрузка	Нормативная нагрузка, кН/м^2	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/м^2
Постоянные			
Сэндвич-панель с минераловатным утеплителем $\delta=100 \text{ мм}$ $\rho=24 \text{ кг/м}^3$	0,24	1,05	0,252
Итого постоянная нагрузка	0,24	-	0,252
Временная нагрузка	-	-	-
Снеговая	0,4	1,4	0,56» [17]

В таблице 3 производился расчет «равномерно-распределенных нагрузок на ферму склада. Также на нее действуют сосредоточенные нагрузки от стальных прогонов, уложенных на каждый узел верхнего пояса конструкции.

Прогон выполнен из швеллера №22П. Погонный метр прогона весит 21 кг. Длина элемента – 6 метров, шаг – 3 метра.

Так, постоянная нагрузка от стального прогона будет» [17] вычисляться, как:

$$F_{пост} = 21 \cdot 6 \cdot 10^{-2} \cdot 1,05 = 1,32 \text{ кН}$$

Кроме того, по верхнему поясу стропильной конструкции, на узлы 1, 5, 11 и 15 действует точечная нагрузка от распорок.

Длина распорки – 6 метров. Погонный метр гнуто-замкнутого профиля квадратного сечения 120х3 весит 10,83 кг.

Так, можем посчитать величину постоянной нагрузки от стальной распорки в узле:

$$F_{пост} = 10,83 \cdot 6 \cdot 10^{-2} \cdot 1,05 = 0,68 \text{ кН}$$

Перейдем к вычислению «грузовой площади фермы Ф-1 в средних узлах. Данное значение необходимо для расчета узловых нагрузок.» [17]

«Грузовая площадь узла фермы рассчитывается как по формуле 4:

$$F_y^{zp} = a \cdot b, \quad (4)$$

где a – максимальный шаг ферм, м;

b – расстояние между узлами по верхнему поясу фермы, м» [20].

$$F_y^{zp} = 3 \cdot 6 = 18 \text{ м}^2.$$

Найдем грузовую площадь конструкции в крайних узлах:

$$F_y^{zp} = 1,5 \cdot 6 = 9 \text{ м}^2.$$

Расчет узловых нагрузок стропильной фермы приведен в таблице 4.

Таблица 4 - Расчетные нагрузки в узлах фермы

Нагрузка	Вычисление	Нагрузка в узле, кН
«Постоянная нагрузка от прогонов, распорки и сэндвич-панели (крайние узлы)	$0,252кН / м^2 \cdot 9м^2 + 1,32кН + 0,68кН$	4,268
Постоянная нагрузка от прогонов и сэндвич-панели (средние узлы)	$0,252кН / м^2 \cdot 18м^2 + 1,32кН$	5,856
Постоянная нагрузка от прогонов, распорки и сэндвич-панели (средние узлы)	$0,252кН / м^2 \cdot 18м^2 + 1,32кН + 0,68кН$	6,536
Снеговая нагрузка (крайние узлы)	$0,56кН / м^2 \cdot 9м^2$	5,04
Снеговая нагрузка (средние узлы) » [17]	$0,56кН / м^2 \cdot 18м^2$	10,08

После сбора всех нагрузок перейдем к расчету металлической фермы Ф-1 крытого тылового склада Астраханской области. Расчет будет выполняться в программном комплексе Лира-САПР 2018.

2.3 Описание расчетной схемы (конечно-элементной модели)

Первый этап расчета – задание признака схемы. Выбираем второй (3 степени свободы).

Второй этап – составляем геометрическую схему стропильной конструкции, используя готовые элементы на панели инструментов. Каждой детали фермы необходимо назначить вид материала, жесткость в соответствии с принятыми выше значениями.

Третий этап – после того, как были назначены все необходимые параметры, приложим рассчитанные в таблице 4 нагрузки.

- «1 загрузка – собственный вес стропильной конструкции;
- 2 загрузка – нагрузки от металла (сэндвич-панель, распорки, прогоны);
- 3 загрузка – снеговая нагрузка.» [33]

Каждое нагружение имеет свой коэффициент надежности. Его необходимо проставить в редакторе нагружений для последующего определения расчетных сочетаний усилий или РСУ. Так, для первого нагружения он будет равен 1,1, для второго – 1,05, третьего – 1,4.

Помимо выше перечисленного, необходимо приложить связи к узлам фермы. Поскольку узлы 1 и 15 закреплены шарнирно на колоннах, ограничим их перемещение вдоль осей OX и OZ.

2.4 Определение усилий в расчетных сечениях

После того, как мы создали исходную схему, назначили материалы и жесткости, а также приложили все нагрузки, можем переходить непосредственно к расчету конструкции.

Так, «на рисунках 1-3 представлены схемы нагружений: от собственного веса фермы, металлоконструкций и снега соответственно. На 4 рисунке демонстрируются исходная и деформированная схемы. На рисунках 5,6 представлены мозаики усилий N и Qz.

Результаты испытаний сечений по двум предельным состояниям и местной устойчивости (МУ) приведены на рисунках 7-9.

Так, местная устойчивость характеризуется результатом выполнения в 80%» [33].

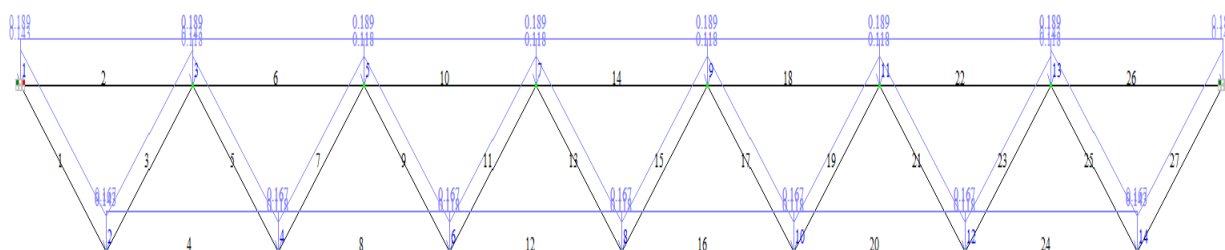


Рисунок 1 – Нагружение 1 (от собственного веса)

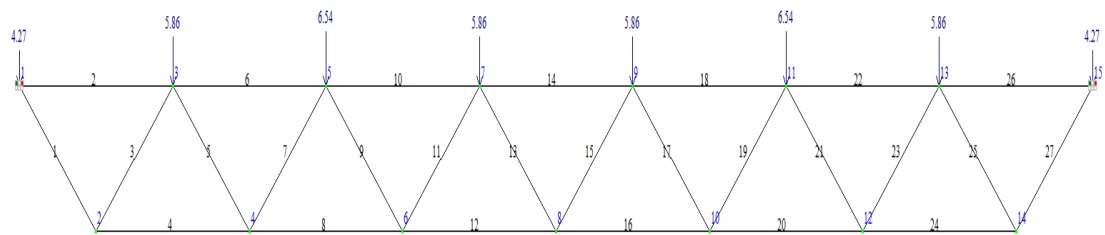


Рисунок 2 – Загрузка 2 (от стальных конструкций)

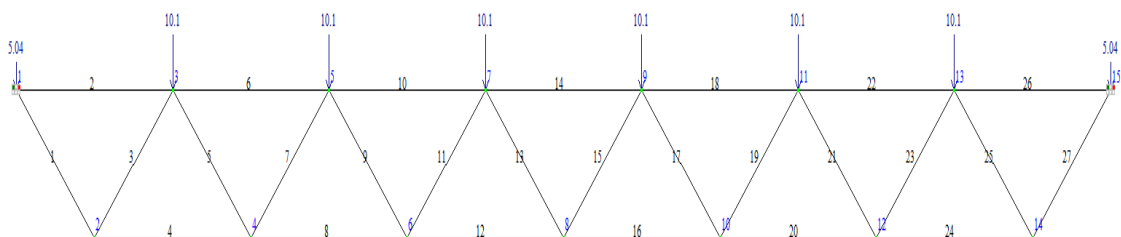


Рисунок 3 – Загрузка 3 (от снега)

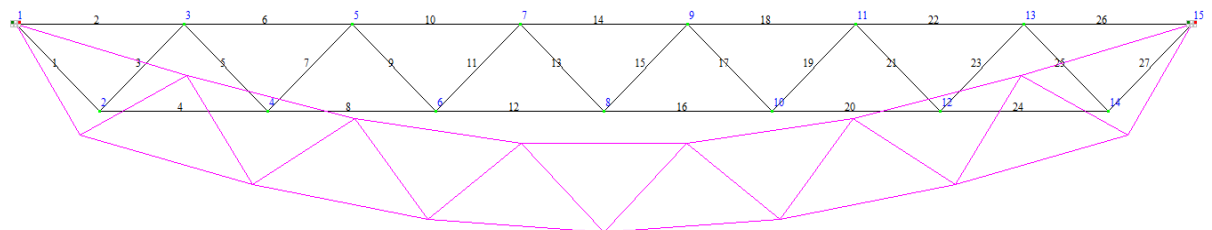


Рисунок 4 – Исходная и деформированная схемы фермы



Рисунок 5 – Мозаика усилия N

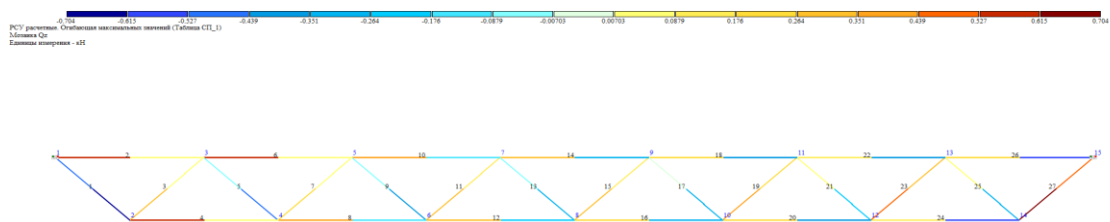


Рисунок 6 – Мозаика усилия Q_z

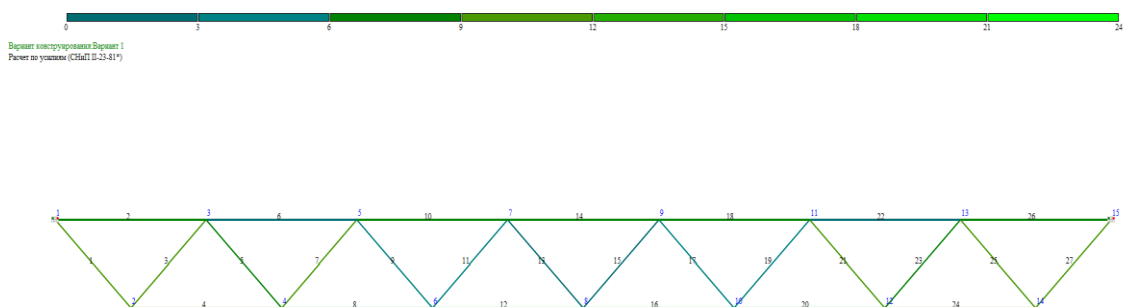


Рисунок 7 – Мозаика результатов проверки назначенных сечений по первой группе предельных состояний

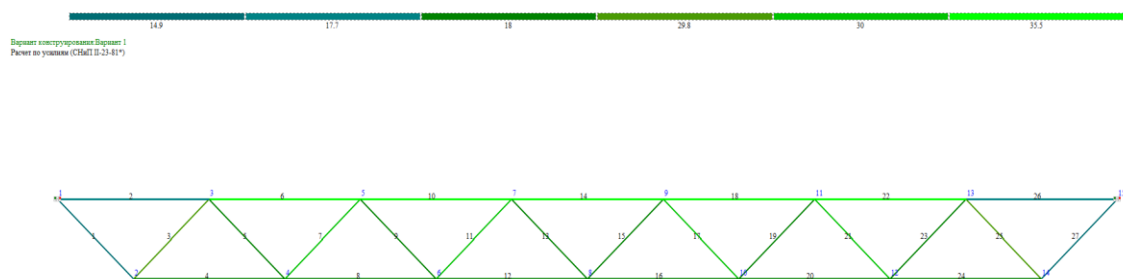


Рисунок 8 – Мозаика результатов проверки назначенных сечений по второй группе предельных состояний

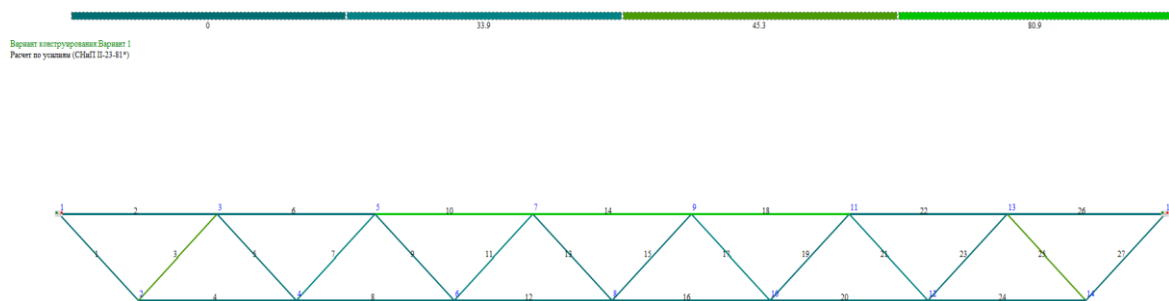


Рисунок 9 – Мозаика результатов проверки назначенных сечений по местной устойчивости

2.5 Расчет (результаты расчета) по несущей способности

«Исходя из результатов проверки по первой группе предельных состояний – по несущей способности (прочность и устойчивость), видно, что при данных сечениях она используется на 79%.» [33].

В связи с этим, можно сделать вывод, что «назначенные сечения стропильной конструкции крытого склада Астраханской области проходят испытания на прочность и устойчивость. Таким образом.» [17], принимаем их как основные в качестве унифицирования материалов.

Последний «этап – расчет узлов и проверка на прочность. Расчетные схемы узлов представлены на рисунках 10-12.» [17]

Исходные данные к расчету узлов 2,3,4 приведены в таблицах Б.1-Б.3 приложения Б соответственно. Результаты подбора узлов представлены в таблицах Б.4-Б.6.

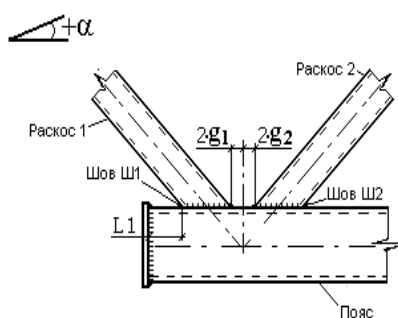


Рисунок 10 – Расчетная схема узла 2

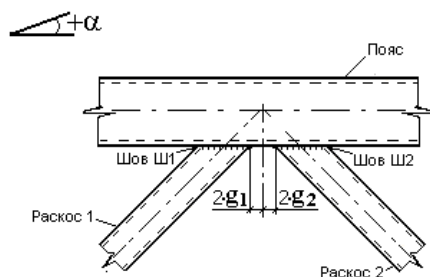


Рисунок 11 – Расчетная схема узла 3

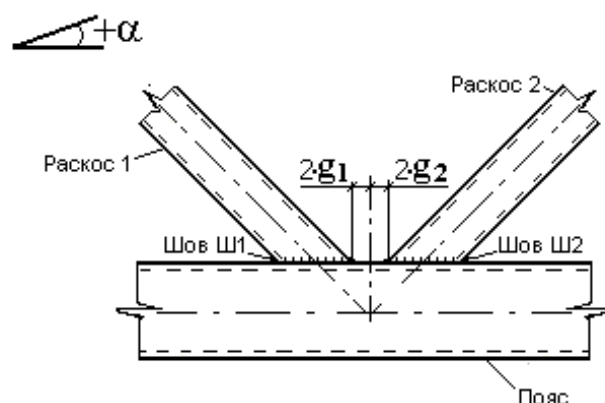


Рисунок 12 – Расчетная схема узла 4

Выводы по разделу

Так, в расчетно-конструктивном разделе ВКР была рассчитана и законструирована стропильная ферма длиной 21 метр. Расчет производился исходя из требований СП 20.13300.2016 «Нагрузки и воздействия» и СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции».

«По результатам расчета были приняты следующие элементы стропильной фермы склада:

- верхний пояс – сечение Гнз 180×140×4, С345;
- нижний пояс – сечение Гнз 140×4, С345;
- опорные раскосы – сечение Гнз 120×4, С255;
- неопорные раскосы – сечение Гнз 100×4, С255. .» [33]

Проверки расчетных сечений по 1, 2 предельным состояниям и на местную устойчивость пройдены.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

«Технологическая карта основывается на монтаж стеновых панелей проекта крытого тылового склада с бытовыми и служебными помещениями, расположенного Астраханской области, Лиманского района.» [11]

Здание крытого тылового склада с бытовыми и служебными помещениями прямоугольной формы с пристроем по торцевой стороне. Размеры склада в осях 42,0 на 120,0 м, размеры пристроя 9,65 на 42,0 м. Высота до низа фермы склада 10,52 м, высота до низа балок покрытия пристроя 3,08 м.

Конструктивная схема здания склада – одноэтажный двухпролетный металлический каркас, шаг основных несущих колонн из прокатных двутавров 12,0 м. Конструктивная схема пристроя – одноэтажный двухпролетный металлический каркас, шаг колонн 7,0 м.

«Для обеспечения прочности, устойчивости и пространственной неизменяемости здания приняты следующие технические решения» [11]:

- между основными колоннами выполнены вертикальные крестовые связи и распорки для передачи ветровых нагрузок, вертикальных нагрузок от крана и горизонтальных от торможения крановой тележки на фундаменты и обеспечения пространственной жесткости каркаса;
- сопряжение ферм покрытия с балкой принято шарнирным;
- болты для узловых соединений конструкций приняты с классом прочности 5.6 и классом точности Б.

Фундаментом под колонны каркаса склада принят ростверк с опиранием на кусты забивных свай сечением 300 на 300 мм. Монолитные железобетонные ростверки «запроектированы из бетона класса В25 на портландцементе по ГОСТ 31108-2020, марка по морозостойкости F150, марка

по водонепроницаемости W12, армирование выполняется арматурой Ø12 A500C. Под всеми ростверками предусмотрена бетонная подготовка из бетона класса В7,5 толщиной 100 мм.» [23]

Состав грунта:

- песок пылеватый, светлосерый, маловлажный, средней плотности.
- песок пылеватый, средней плотности, водонасыщенный.
- песок пылеватый, плотный, водонасыщенный.
- песок мелкий, коричневатого-серый, маловлажный, средней плотности, с прослойками глины.
- суглинок легкий, мягкопластичный, серый, с прослойками песка.

Работы ведутся краном – стреловой кран ДЭК-251 со стрелой 24 метра.

3.2 Технология и организация выполнения работ

3.2.1 Требования законченности подготовительных и предшествующих работ

«До начала монтажа панелей должны быть полностью закончены следующие работы:

- проверено качество панелей, их размеры и расположение закладных деталей;
- произведена точная разбивка мест установки панелей в продольно и поперечном направлениях, а также по высоте;
- нанесены риски, определено положение вертикальных швов и плоскостей панелей. Риски наносятся карандашом или маркером;
- на каждом этаже здания закреплен монтажный горизонт;
- устроены временные подъездные дороги для автотранспорта и подготовлены площадки для складирования панелей и работы крана;
- панели перевезены и соскладированы в кассеты в пределах монтажной зоны крана;

– в зону монтажа доставлены сварочный аппарат, металлические крепления, а также необходимые монтажные средства, приспособления и инструменты.»[28].

Панели наружных стен приняты длиной 6 м при высоте 1 м.

3.2.2 Определение объемов работ, расхода материалов и изделий

Стеновые панели – это востребованный строительный материал, широко применяемый при возведении зданий и сооружений.

Конструкция панелей трехслойна: два наружных облицовочных слоя и внутренний слой теплоизоляции.

Планирование объемов работ начинается с разработки проектной документации, где определяются размеры и количество необходимых панелей, а также выбираются типы крепежных элементов и технология монтажа. Объемы работы занесены в таблице 5.

Таблица 5 – Спецификация сборных конструкций

«Наименование	Марка	Количество	Размер элемента			Площадь одного элемента, м ²	Масса одного элемента, Т
			длина	ширина	толщина		
Стеновая сэндвич-панель	МП ТСП-Z	451 шт.	6000	1000	120	6,0	0.024•6•1,19=0.14» [1]

Расход материалов включает в себя не только сами панели, но и крепежные элементы, герметики и теплоизоляционные материалы.

Изделия, используемые для монтажа стеновых панелей, должны соответствовать всем требованиям безопасности и качества. Это могут быть как стандартные элементы (крепеж, герметики), так и специальные устройства (подъемные механизмы для тяжелых панелей).

Выбор качественных изделий напрямую влияет на долговечность и надежность конструкции.

3.2.3 Последовательность и методы производства работ

«Разгрузку и складирование панелей на приобъектном складе производят пакетами в стопки. В стопке должно быть такое количество панелей, которое необходимо для монтажа их между двумя колоннами на всю высоту здания. Располагают стопки таким образом, чтобы кран с монтажной стоянкой мог устанавливать их в проектное положение без изменения вылета стрелы. Организация места работы можно увидеть на рисунке 13» [22].

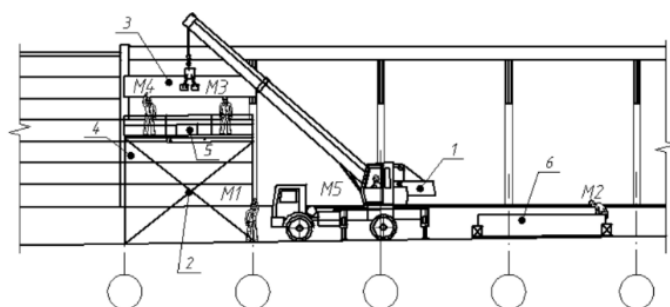


Рисунок 13 – Организация места работы

«Установку панелей наружных стен следует производить, опирая их на выверенные относительно монтажного горизонта маяки - деревянные дощечки, толщина которых может меняться в зависимости от результатов нивелирной съемки монтажного горизонта, но в среднем должна составлять 12 мм» [2].

Схема механического захвата показана на рисунке 14.

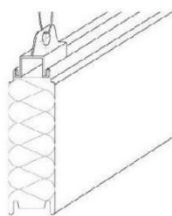


Рисунок 14 – Схема механического захвата, устанавливаемого в замок панели (при горизонтальном монтаже)

«По окончании строповки звеньевой подает команду машинисту крана поднять панель на 20+30 см. После проверки надежности строповки панель перемещают к месту монтажа. Положение панели в пространстве при ее подъеме монтажники регулируют с помощью оттяжек. На высоте 15+20 см от монтажной отметки монтажники принимают панель и направляют ее на место установки» [2].

3.3 Контроль качества и приемка работ

Контроль качества осуществляется в соответствии с требованиями: ГОСТ 26433.2-94 «Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений» [10].

«Панели, поступающие на объект, должны отвечать требованиям соответствующих стандартов, технических условий на их изготовление и рабочих чертежей» [2].

«По окончании монтажа панелей производится приемочный контроль выполненных работ, при котором проверяющим представляется следующая документация: – журнал работ по монтажу строительных конструкций; – акты освидетельствования скрытых работ; – акты промежуточной приемки смонтированных панелей; – исполнительные схемы инструментальной проверки смонтированных панелей; – паспорта на панели» [2].

3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

3.4.1 Безопасность труда

«Монтажные работы следует вести только при наличии проекта производства работ, технологических карт или монтажных схем. При отсутствии указанных документов монтажные работы вести запрещается» [2].

«Монтаж панелей должны проводить монтажники, прошедшие специальное обучение и ознакомленные со спецификой монтажа конструкций.

Работы по монтажу конструкций разрешается производить только исправным инструментом, при соблюдении условий его эксплуатации» [2].

«На участке (захватке), где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц» [8].

«В процессе монтажа конструкций зданий или сооружений монтажники должны находиться на ранее установленных и надежно закрепленных конструкциях или средствах подмачивания» [8].

«При выполнении монтажа ограждающих панелей необходимо применять предохранительный пояс совместно со страховочным приспособлением» [8].

«До начала выполнения монтажных работ необходимо установить порядок обмена сигналами между лицом, руководящим монтажом, и машинистом. Все сигналы подаются только одним лицом (бригадиром, звеньевым, такелажником-стропальщиком), кроме сигнала "Стоп", который может быть подан любым работником, заметившим явную опасность» [8].

3.4.2 Пожарная безопасность

«Ответственность за пожарную безопасность на строительной площадке, за соблюдением противопожарных требований, своевременное выполнение противопожарных мероприятий, обеспечение средствами, несет начальник строительного участка.»[7]

«Все работающие должны быть проинструктированы по правилам пожарной безопасности.»[7]

«В каждой смене должен быть назначен ответственный за противопожарную безопасность.»[7]

Места расположения пожарных гидрантов обозначены световыми или флуоресцентными, а именно нанесением буквенного индекса (ПГ), указанием расстояния в метрах от указателя и диаметра водопровода.

Все ручные задвижки водоснабжения в нормальном режиме должны быть открыты и опломбированы. Любые оперативные изменения схемы

водоснабжения на объекте должны отмечаться в оперативном журнале и схеме.

«Первичные средства пожаротушения должны содержаться в соответствии с паспортными данными на них.

Не допускается использование средств пожаротушения, не имеющих соответствующих сертификатов.

Запрещается использование пожарной техники для хозяйственных, производственных, и прочих нужд, не связанных» [11] с тушением пожара или обучением добровольных пожарных формирований объекта, рабочих и служащих.

3.4.3 Экологическая безопасность

Требования экологической безопасности основываются на Федеральном законе от 10 января 2002 г. N 7-ФЗ «Об охране окружающей среды», ГОСТ Р54906-2012 «Экологически ориентированное проектирование».

«Оценочными показателями для выбора технических средств комплексной системы безопасности являются:

- учет требований по экологической обстановке на объекте; - наличие документов, подтверждающих соответствие технических средств требованиям экологической обстановки на объекте;
- эксплуатационная надежность с учетом принятой на объекте системы технического обслуживания и ремонта, при необходимости – формулирование требований к построению данной системы;
- штатное энергопотребление, возможности резервирования электропитания при функционировании;
- обеспечение условий функционирования с учетом возможных внешних воздействий, могущих привести к экологическому вреду объекту;
- формулирование гарантийных обязательств к комплексной системе безопасности относительно экологического аспекта в комплексном обеспечении безопасности объекта» [13].

3.5 Потребность в материально-технических ресурсах

3.5.1 Выбор монтажных приспособлений

«Перемещение стеновых панелей осуществляется Четырехветвевой строп 4СК1-2.» [1] Ведомость грузозахватных приспособлений приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Ведомость грузозахватных приспособлений

«Наименование приспособления	Назначение	Эскиз	Грузоподъемность ,т	Масса , т	Высота приспособления,м
Четырехветвевой строп 4СК1-2,0	Разгрузка материалов		2,0	0,008	2,5» [11]

«Панели стен монтируются участками между клонами на всю высоту здания. Монтаж выполняет звено из четырех монтажников.

Двое монтажников (М1 и М2) находятся на земле и выполняют все подготовительные работы.

Двое других (М3 и М4) находятся на монтажном горизонте, устанавливают и закрепляют панели. В качестве рабочих мест монтажников используются автогидроподъемники и строительные леса.» [19]

3.5.2 Выбор монтажных кранов

«Подбор крана выполняется по основным параметрам: (грузоподъемность, вылет, высота подъема крюка).» [1]

Грузовая характеристика приведена на рисунке 15.

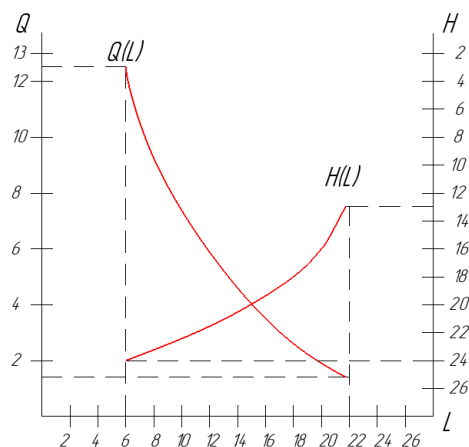


Рисунок 15 – Грузовысотная характеристика крана ДЭК-251 со стрелой 24 м

Высота подъема крюка определяется по формуле 5:

$$H_{кр} = h_0 + h_з + h_{эл} + h_c, \quad (5)$$

где « h_0 – расстояние от уровня стоянки крана до опорного элемента на верхнем монтажном горизонте, м;

$h_з$ – безопасное расстояние от низа перемещаемого груза до наиболее выступающей по вертикали частей здания, м;

$h_{эл}$ – высота монтируемого (перемещаемого) элемента в положении подъема, м;

h_c – высота строповочного устройства, м» [3].

$$H_{кр} = 15,3 + 1,0 + 0,2 + 2,5 = 19,0 \text{ м.}$$

Оптимальный угол наклона стрелы к горизонту по формуле 6:

$$tg\alpha = \frac{2(h_{ст}+h_{п})}{b_1+2S}, \quad (6)$$

где « $h_{ст}$ – высота строповки, м;

$h_{п}$ – длина грузового полиспаста крана;

b_1 – длина или ширина сборного элемента, м;

S – расстояние по горизонтали от здания или ранее смонтированного элемента до оси стрелы или от края элемента до оси стрелы» [3].

$$tg\alpha = \frac{2(2,7 + 5,0)}{11,0 + 2 \cdot 1,5} = 1,1.$$

Длина стрелы без гуська:

$$L_c = \frac{H_{кр} + h_{п} - h_c}{\sin \alpha},$$

$$L_c = \frac{19,0 + 3,0 - 1,5}{0,74} = 27,7 \text{ м.}$$

Вылет крюка для крана со стрелой без гуська:

$$L_k = L_c \cdot \cos \alpha + d,$$

$$L_k = 27,7 \cdot 0,67 + 1,5 = 20,06 \text{ м.}$$

Таким образом, в соответствии с требуемыми параметрами был подобран стреловой кран ДЭК-251 со стрелой 24 метра.

3.6 Техничко-экономические показатели

3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

«Данные по затрат труда и машинного времени представлены в таблице 7»[8].

Трудоемкость определяется по формуле 7:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8} \quad (7)$$

где « V – объем работ, $\text{м}^3 / \text{м}^2 / \text{шт}$;

$H_{вр}$ – норма времени на каждый вид работ, чел-час (маш-час);

8 – количество часов в смене.» [9]

Монтаж стеновых сэндвич-панелей:

$$T_{p1} = \frac{22,77 \cdot 152,0}{8} = 432,63 \text{ чел-ч.},$$

$$T_{pm1} = \frac{22,77 \cdot 36,14}{8} = 102,86 \text{ маш-ч.},$$

Таблица 7 - калькуляция затрат труда и машинного времени

«Наименование технологического процесса и его операций»	Объем работ	Норма времени рабочих, чел.-ч	Норма времени машин, маш.-ч	Затраты труда рабочих, чел.-ч	Затраты времени машин, маш.-ч
Монтаж стеновых сэндвич-панелей	22,77	152,0	36,14	432,63	102,86» [8]

Процесс калькуляции затрат труда включает в себя следующие шаги:

- определение стоимости часа работы сотрудника. для этого необходимо учитывать заработную плату работника, налоги, отчисления на социальные нужды, а также дополнительные расходы на его содержание (например, амортизация оборудования, страхование);
- определение стоимости часа машинного времени. это включает в себя расходы на обслуживание и ремонт оборудования, затраты на энергопотребление, амортизацию машин и техники;
- оценка времени, необходимого для выполнения конкретной работы или производства товара. это позволит определить общие затраты.

3.6.2 График производства работ

«Для составления графика применяют нормативные затраты времени работ машин и трудозатраты монтажников по формуле 8»[9]:

$$\Pi = \frac{T_p}{n \cdot k} \quad (8)$$

где « T_p – трудоемкость, чел-см (маш-см);

п – количество смен, см;

к – количество человек в смене, чел.» [9].

«Монтаж сэндвич-панелей:

$$П_1 = \frac{432,63}{8} = 55 \text{ дней}$$

График движения рабочих показан на листе 6 ВКР»[9].

3.6.3 Основные технико-экономические показатели

Выполненные расчеты приведены в таблице графической части.

«По технологической карте рассчитаны технико-экономические показатели:

- затраты труда рабочих: 432,63 чел-см.;
- затраты труда машин: 102,86 маш-см.;
- максимальное количество рабочих: 8 чел;
- минимальное количество рабочих: 8 чел;
- продолжительность производства работ: 55 дней» [9].

Вывод по разделу

В данном разделе была разработана технологическая карта по сборке стеновых сэндвич-панелей здания «Крытый тыловой склад с бытовыми и служебными помещениями».

Так же была «описана технологическая последовательность, исходя из расчетов подобран стреловой кран ДЭК-251 со стрелой 24 метра, по основным техническим параметрам высоте подъема крюка крана, грузоподъемности и вылету стрелы, определены продольная и поперечная привязки крана, подобраны грузозахватные приспособления.»[11]

4 Организация строительства

4.1 Описание объекта проектирования

В данном разделе ВКР разработан ППР на строительство крытого тылового склада с бытовыми и служебными помещениями, расположенное по адресу: Астраханская область, Лиманский район, Морской порт Оля.

Грунт сложен преимущественно из суглинка легкого, мягкопластичного, серого, с прослойками песка мощностью 1,3-1,5 м и различных типов песка: маловажного, средней плотности, плотного, с прослойками глины.

«Здание склада прямоугольной формы с пристроем по торцевой стороне. Размеры склада в осях 42х120,0 метров, размеры пристроя 9,65х42 метров. Высота до низа ферм склада 10,52 метра, высота до низа балок покрытия пристроя 3,08 метра.» [9]

Пристроенные бытовые помещения отделены от складского помещения противопожарными перегородками 1-го типа (EI45).

Конструктивная схема здания склада – одноэтажный двухпролетный (пролет 21 метр) металлический каркас, шаг основных несущих колонн из прокатных двутавров 12 метров.

Конструктивная схема пристроя – одноэтажный двухпролетный (пролет 4,5 метра) металлический каркас, шаг колонн 7 метров.

«Здание склада перекрывается фермами из замкнутых гнутосварных профилей прямоугольного сечения. Фермы покрытия шарнирно опираются на подстропильные фермы из замкнутых гнутосварных профилей прямоугольного сечения.» [9]

«Покрытие выполнено из кровельных трехслойных сэндвич панелей с несгораемым утеплителем из минераловатной плиты на основе базальтового волокна толщиной 100мм, укладываемых по металлическим прогонам из» [29] прокатных швеллеров. Прогоны опираются в узлах фермы.

4.2 Определение объемов строительно-монтажных работ

«Номенклатура работ формируется в порядке технологической последовательности их выполнения. В номенклатуру входят подготовительные работы, основные строительно-монтажные работы, электромонтажные, санитарно-технические, неучтенные работы» [31].

Первостепенная задача – сбор и подсчет всех конструкций здания, которые составляют основной объем сооружения. Перечень составляется в соответствии с единицами измерения, определенными требованиями государственных элементных сметных норм (ГЭСН).

«Необходимо охватить номенклатуру объемов общестроительных работ по всему зданию, включая циклы земляные работы, основания и фундаменты, возведение конструкций надземной части здания, кровельные работы, отделочные внутренние и наружные работы, монтаж окон и дверей, полы, благоустройство территории» [31].

В таблице В.1 приложения В приведена таблица объемов работ крытого тылового склада.

4.3 Определение потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях

«После подсчета объемов строительно-монтажных работ подсчитывается потребность в строительных материалах, изделиях и конструкциях. Определение потребности в этих ресурсах производится на основании ведомости объемов работ, а также производственных норм расходов строительных материалов. При определении норм расхода, веса того или иного изделия, объемного веса материала пользуются справочниками» [9].

«Ведомость потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях завода склада с бытовыми и служебными помещениями Астраханской области приведена в таблице В.2 приложения В.» [9]

4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ

«Чтобы работы по возведению здания были наиболее производительны, понадобятся правильно подобранные машины и механизмы. В данном пункте ВКР подберем такие машины, как: экскаватор, бульдозер и кран. » [1]

Сначала приступим к подбору стрелового крана.

В таблице В.3 приложения В приводится таблица с перечнем грузозахватных приспособлений.

Самой тяжелой конструкцией крытого склада является стальная колонна К1 с весом 1,98 тонны. Исходя из этой величины вычислим необходимое значение грузоподъемности крана по формуле 9.

$$Q_k = Q_{\text{э}} + Q_{\text{пр}} + Q_{\text{тр}}, \quad (9)$$

где « $Q_{\text{э}}$ – масса монтируемого элемента;

$Q_{\text{пр}}$ – масса монтажных приспособлений;

$Q_{\text{тр}}$ – масса грузозахватного устройства.» [9]

$$Q_k = 1,98 + 0,02 + 0,022 = 2,03 \text{ т.}$$

Расчет высоты подъема крюка произведем по формуле 10:

$$H_{\text{кр}} = h_0 + h_{\text{з}} + h_{\text{эл}} + h_{\text{с}}, \quad (10)$$

где « h_0 – расстояние от уровня стоянки крана до опорного элемента на верхнем монтажном горизонте, м;

$h_{\text{з}}$ – безопасное расстояние от низа перемещаемого груза до наиболее выступающей по вертикали частей здания, м;

$h_{\text{эл}}$ – высота монтируемого (перемещаемого) элемента в положении подъема, м;

$h_{\text{с}}$ – высота строповочного устройства, м» [22].

$$H_{кр} = 15,3 + 1,0 + 0,2 + 2,5 = 19,0 \text{ м.}$$

Определим угол наклона стрелы к горизонту по формуле 11:

$$tg\alpha = \frac{2(h_{ст}+h_{п})}{b_1+2S}, \quad (11)$$

где « $h_{ст}$ – высота строповки, м;

$h_{п}$ – длина грузового полиспаста крана;

b_1 – длина или ширина сборного элемента, м;

S – расстояние по горизонтали от здания или ранее смонтированного элемента до оси стрелы или от края элемента до оси стрелы» [22].

$$tg\alpha = \frac{2(2,7 + 5,0)}{11,0 + 2 \cdot 1,5} = 1,1.$$

Длина стрелы без гуська:

$$L_c = \frac{H_{кр}+h_{п}-h_c}{\sin \alpha},$$

$$L_c = \frac{19,0 + 3,0 - 1,5}{0,74} = 27,7 \text{ м.}$$

Вылет крюка для крана со стрелой без гуська:

$$L_{к} = L_c \cdot \cos\alpha + d,$$

$$L_{к} = 27,7 \cdot 0,67 + 1,5 = 20,06 \text{ м.}$$

Таким образом, в соответствии с требуемыми параметрами был подобран стреловой кран ДЭК-251 со стрелой 24 метра.

Ведомость машин, механизмов и оборудования приведена в таблице В.4 приложения В.

4.5 Определение требуемых затрат труда и машинного времени

«Требуемые затраты труда и машинного времени определяются по сборникам Государственных элементных сметных норм. Нормы времени в ГЭСН приводятся в чел.-ч и маш.-ч.» [8].

«Трудоемкость отдельного вида работ определяется рассчитывается по формуле 12:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \quad (12)$$

где V – объем работ;

$H_{вр}$ – норма времени (чел-час, маш-час);

8 – продолжительность смены, час» [8].

Ведомость затрат труда и машинного времени приведена в таблице В.5 приложения В.

4.6 Разработка календарного плана производства работ

Определим в СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений» [24] нормативную продолжительность строительства, определив подобное по параметрам здание.

«Под календарным планом понимается проектно-технический документ, устанавливающий последовательность, продолжительность и сроки производства работ» [9].

Продолжительность отдельного рабочего процесса определяется по формуле 13:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (13)$$

где « T_p – трудозатраты ;

n – количество рабочих в звене;

k – сменность» [9].

Для крытого тылового склада с бытовыми и «служебными помещениями объемом здания 71174,6 м³ самым подходящим по общим параметрам в нормативном документе стал крытый склад хранения сельскохозяйственной техники. Нормативная продолжительность по его возведению равняется 280 дней.» [9]

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.7.1 Расчет и подбор временных зданий

«Произведем расчет временных зданий, устанавливаемых на территории строительной площадки для организации работы служащих.

Для определения количества и объема временных зданий, необходимо вычислить число рабочих, задействованных» [9] на объекте. В соответствии с графиком движения людских ресурсов максимальное число рабочих равно 30 человек. «Для промышленного здания число ИТР равно 11%, служащих – 3,6%, МОП – 1,5% при расчете от максимального количества людей» [9].

«Общее количество работающих:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}} \text{» [9].}$$

$$N_{\text{общ}} = 30 + 30 \cdot 0,11 + 30 \cdot 0,036 + 30 \cdot 0,015 = 35 \text{ чел.}$$

Получим, что расчетное число ИТР равно 4 человека, служащих – 2 человека, МОП – 1 человек.

«Расчетное количество работающих на стройплощадке:

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot N_{\text{общ}} \text{» [9].}$$

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot 35 = 36,75 \approx 37 \text{ чел.}$$

Ведомость временных зданий представлена в таблице В.6 приложения В.

4.7.2 Расчет площадей складов

«Площадь склада состоит из полезной площади, занятой непосредственно материалами и конструкциями, проходов и проездов между рядами, штабелями и т.д.» [9].

«Необходимый запас материала на складе определяется по формуле 14:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (14)$$

где $Q_{\text{общ}}$ – общее количество материала данного вида;

T – продолжительность работ, выполняющихся с использованием этих материальных ресурсов, дни (из календарного графика);

n – норма запаса материала данного вида (в днях) на площадке;

k_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов;

k_2 – коэффициент неравномерности потребления материала» [9].

«Полезная площадь хранения данного ресурса по формуле 15:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \quad (15)$$

где q – норма складирования материала данного вида.

Итоговая площадь склада с учетом проездов и проходов по формуле 16:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot K_{\text{исп}}, \quad (16)$$

где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади склада» [9].

Ведомость потребности в складах приведена в таблице В.7 приложения В.

4.7.3 Расчет и проектирование сетей водоснабжения и водоотведения

«Произведем расчет систем водоснабжения, которые необходимо проложить на строительной площадке для обеспечения реализации процессов, для которых необходимо использование значительного объема воды.» [9]

«Расход воды определяется по формуле 17:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \cdot q_{\text{н}} \cdot V \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}} \cdot t_{\text{дн}} \cdot n_{\text{см}}}, \quad (17)$$

где $K_{\text{ну}}$ – неучтенный расход воды;

$q_{\text{н}}$ – удельный расход воды по каждому процессу на единицу объема работ;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$t_{\text{см}}$ – число часов в смену» [9].

Расход воды на укладку бетонных полов толщиной 200мм:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,3 \cdot 30 \cdot 5037 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8 \cdot 12 \cdot 2} = 0,43 \text{ л/сек.}$$

Расход воды при устройстве ленточного фундамента:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,3 \cdot 250 \cdot 43 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8 \cdot 5 \cdot 1} = 0,15 \text{ л/сек.}$$

Расход воды при устройстве цокольных монолитных стен:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,3 \cdot 250 \cdot 202 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8 \cdot 10 \cdot 2} = 0,17 \text{ л/сек.}$$

Так, самым водозатратным процессом при строительстве крытого склада в Астраханской области стало устройство бетонных полов толщиной 200мм с расходом $Q_{\text{пр}} = 0,43$ л/сек.

«Рассчитываем максимальный расход воды на хозяйственно-бытовые нужды, когда работает максимальное количество людей 18:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_q}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \quad (18)$$

где q_y – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды;

q_d – удельный расход воды в душе на 1 работающего;

n_p – максимальное число работающих в смену;

K_q – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

t_d – продолжительность пользования душем;

n_d – число людей, пользующихся душем в наиболее нагруженную смену» [9].

$$n_d = 0,8 \cdot 35 = 28 \text{ чел.}$$

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \cdot 37 \cdot 3,0}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 28}{60 \cdot 45} = 0,61 \text{ л/сек.}$$

Определим расход воды на противопожарные нужды. «Расход воды на пожаротушение определяется в зависимости от назначения здания, его объема и класса функциональной пожарной опасности» [9]. Поскольку строительный объем склада равен 71174,6 м³, степень огнестойкости - III, категория пожарной опасности – В, то $Q_{\text{пож}} = 20$ л/с.

«Требуемый максимальный расход воды на стройплощадке рассчитывается по формуле:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} \text{ » [9].}$$

$$Q_{\text{общ}} = 0,43 + 0,61 + 20,0 = 21,04 \text{ л/сек.}$$

Принимаем скорость движения воды равную 1,5 м/сек:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}},$$
$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 21,04}{3,14 \cdot 1,5}} = 133,67 \text{ мм.}$$

Принимаем трубопровод диаметром 150 мм.

Рассчитаем диаметр трубопровода временной сети канализации по формуле 4.19:

$$D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot D,$$
$$D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot 150 = 210 \text{ мм.}$$

Трубопровод временного водоснабжения имеет диаметр 210 мм.

4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Электроснабжение стройплощадки принимается на основании расчетной нагрузки в момент наибольшего пользования электрической энергии. Электроэнергия потребляется на производственные, технологические, хозяйственно-бытовые нужды, для наружного и внутреннего освещения» [9].

«Расчетная нагрузка определяется по формуле 19:

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_r}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{\text{ов}} + \sum k_{4c} \cdot P_{\text{он}} \right), \quad (19)$$

где α – коэффициент, учитывающий потери в электросети в зависимости от протяженности, сечения проводов и т.п., равен 1,1;

$k_{1c}, k_{2c}, k_{3c}, k_{4c}$ – коэффициенты одновременного спроса, зависящие от числа потребителей, учитывающие неполную загрузку электропотребителей, неоднородность их работы;

$P_c, P_T, P_{ов}, P_{он}$ – установленная мощность силовых токоприемников, технологических потребителей, осветительных приборов внутреннего и наружного освещения

$\cos \varphi$ – коэффициент мощности» [9].

«При одновременной работе нескольких однотипных силовых установок или электрифицированного инструмента их потребная мощность суммируется с учетом различных $\cos \varphi$ и k_c » [9]. Ведомость установленной мощности силовых потребителей приведена в таблице В.8 приложения В.

«С учетом коэффициентов мощности и коэффициентов одновременности спроса вычисляем мощность для силовых потребителей» [9]:

$$P_c = \frac{k_{1c} \cdot P_{c1}}{\cos \varphi_1} + \frac{k_{2c} \cdot P_{c2}}{\cos \varphi_2} + \frac{k_{3c} \cdot P_{c3}}{\cos \varphi_3};$$

$$P_c = \frac{0,5 \cdot 60}{0,5} + \frac{0,3 \cdot 4,0}{0,5} + \frac{0,3 \cdot 54,0}{0,4} = 102,9 \text{ кВт.}$$

«Делаем вывод, что по расчету мощность силовых потребителей понизилась с 118,0 кВт до 102,9 кВт.

Потребные мощности наружного и внутреннего освещения приведены в таблицах В.9 и В.10 приложения В.

Суммарная установленная мощность электроприемников рассчитывается по формуле» [9]:

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{k_{1c} P_c}{\cos \varphi} + \sum k_{2c} P_{ов} + \sum k_{3c} P_{он} \right) = 1,1(102,9 + 0,8 \cdot 1,814 + 1,0 \cdot 12,41) = 128,4 \text{ кВт.}$$

«Потребная мощность трансформатора» [9]:

$$P_{тр} = P_p \cdot K.$$

$$P_{тр} = 128,4 \cdot 0,8 = 102,72 \text{ кВА.}$$

«Поскольку итоговая мощность всех потребителей по расчету превышает значение 20 кВ·А, то принимаем временный трансформатор СКТП-100-6/10/0,4 мощностью 180 кВ·А» [9].

«Подбор количества прожекторов производится по формуле 20:

$$N = \frac{p_{уд} \cdot E \cdot S}{P_{л}}, \quad (20)$$

где $p_{уд}$ – удельная мощность, Вт/м²;

S – величина площадки, подлежащей освещению, м²;

E – освещенность, лк;

$P_{л}$ – мощность лампы прожектора, Вт» [9].

Расчетное число прожекторов для наружного освещения
стройплощадки:

$$N = \frac{0,25 \cdot 2 \cdot 26000}{1500} = 9 \text{ ламп}$$

Таким образом, принимаем к установке 9 прожекторов ПЗС-45.

4.8 Проектирование строительного генерального плана

«Строительный генеральный план представляет собой планировку строительной площадки, с расположением временных зданий и дорог, в котором также изображают постоянные и временные сети, временные здания, дороги, зоны движения и покрытия крана и другое.

Внутриплощадочные подготовительные работы должны предусматривать обеспечение строительной площадки противопожарным водоснабжением и инвентарем, освещением и средствами сигнализации» [12].

В местах работы крана предусматриваются специальные стоянки.

«Бытовые городки строителей, проходы и места отдыха работающих должны располагаться за пределами опасных зон с соблюдением соответствующих санитарных норм и правил» [9].

«Зона перемещения грузов рассчитывается по формуле 21:

$$R_{\text{пер}} = R_{\text{max}} + 0,5l_{\text{max}} \text{ [9].}$$

$$R_{\text{пер}} = 24,0 + 0,5 \cdot 6 = 27,0 \text{ м.}$$

«Опасная зона работы крана рассчитывается по формуле 21:

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{max}} + 0,5l_{\text{max}} + l_{\text{без}}, \quad (21)$$

где $l_{\text{без}}$ – дополнительное расстояние для безопасной работы крана, м;

R_{max} – максимальный рабочий вылет крюка, м;

l_{max} – длина самого длинномерного груза, м» [21].

$$R_{\text{оп}} = 24,0 + 0,5 \cdot 6,0 + 7,0 = 34,0 \text{ м.}$$

«Перед выездом с площадки установлен пункт мойки колес автомобилей, перед ним установлен знак, запрещающий складировать и загромождать проходы.»[20]

4.9 Технико-экономические показатели проекта производства работ

«Объем здания – 71174,6 м³.

Общая трудоемкость – 4229,82 чел-дн.

Усредненная трудоемкость работ – 0,06 чел-дн/м³.

Общая трудоемкость работы машин – 441,87 маш.-см.

Максимальное количество рабочих на объекте – 30 чел.

Минимальное количество рабочих на объекте – 7 чел.

Среднее количество рабочих на объекте – 16 чел.

Нормативная продолжительность строительства – 280 дн.

Фактическая продолжительность строительства – 260 дн.

Общая площадь площадки – 26000,0 м².

Общая площадь застройки – 5600,0 м².

Площадь временных зданий и сооружений – 157,0 м².

Площадь складов – 232,22 м².

Протяженность: временных дорог – 592,5 м; временного водопровода – 520,5 м; временной канализации – 50,3 м; низковольтной линии – 706,5 м.» [9]

Выводы по разделу

В данном разделе ВКР разработан проект по организации и планированию строительства при возведении крытого тылового склада с бытовыми и служебными помещениями, расположенного в Астраханской области.

Основной задачей был подсчет объемов здания и составление сводной ведомости. Основные элементы каркаса при возведении – металлоконструкции (фермы, балки, колонны).

Графическим отражением рассчитанных величин стал календарный график производства работ, на котором отражена технологическая последовательность всех рабочих процессов при возведении склада.

Также были подобраны машины и механизмы, основным из которых стал стреловой кран ДЭК-251. Его стоянки и траектория движения показаны на втором листе графической части – строительном генеральном плане. Помимо зон действия крана, на него нанесены склады, временные здания, дороги и рассчитанные сети водоснабжения и электроснабжения.

5 Экономика строительства

5.1 Пояснительная записка

Проектируемый объект – крытый тыловой склад с бытовыми и служебными помещениями.

Район строительства – Лиманский район Астраханская область.

Конструктивная схема здания склада – одноэтажный двухпролетный металлический каркас, шаг основных несущих колонн из прокатных двутавров 12,0 м. Конструктивная схема пристроя – одноэтажный двухпролетный металлический каркас, шаг колонн 7,0 м.

Для обеспечения прочности, устойчивости и пространственной неизменяемости здания приняты следующие технические решения:

- между основными колоннами выполнены вертикальные крестовые связи и распорки для передачи ветровых нагрузок, вертикальных нагрузок от крана и горизонтальных от торможения крановой тележки на фундаменты и обеспечения пространственной жесткости каркаса;
- сопряжение ферм покрытия с балкой принято шарнирным;
- болты для узловых соединений конструкций приняты с классом прочности 5.6 и классом точности Б.

Фундаментом под колонны каркаса склада принят ростверк с опиранием на кусты забивных свай сечением 300 на 300 мм. Монолитные железобетонные ростверки «запроектированы из бетона класса В25 на портландцементе по ГОСТ 31108-2020, марка по морозостойкости F150, марка по водонепроницаемости W12, армирование выполняется арматурой Ø12 А500С. Под всеми ростверками предусмотрена бетонная подготовка из бетона класса В7,5 толщиной 100 мм.» [23]

Под высокий ленточный монолитный цоколь запроектирован ленточный ростверк с опиранием на ряд забивных свай сечением 300 на 300 мм.

Сваи выполнены из бетона В25, F150, W12. Сваи приняты марки С50.30-6 длиной 5,0 м по серии 1.011.1-10 в.1. Погружение свай выполняется динамическим способом. Спецификация свай приведена в таблице А.3.

Цоколь здания выполнен до отм. +2,250 м из монолитного армированного бетона В15 толщиной 250 мм.

«Наружные ограждающие стены выполнены навесными из стеновых трехслойных сэндвич-панелей с негорючим утеплителем из минераловатной плиты на основе базальтового волокна толщиной 100 и 120 мм. .» [25] Проемы стен обрамлены ригелями и стойками фахверка из замкнутых гнутосварных профилей прямоугольного сечения.

Помещение насосной станции выгорожено стенами из газосиликатных блоков толщиной 200 мм, армированные сеткой из арматуры В500, диаметром 5 мм.

Внутри пристроя располагаются помещения, разграниченные перегородками из гипсокартона толщиной 125 мм.

«Сметный расчет стоимости проектируемого здания составлен на основании сметно-нормативной базы согласно» [23] «Методики определения стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации» продукции на территории Российской Федерации», утвержденной приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 4 августа 2020 г. № 421/пр.

Сметно-нормативная база, используемая в сметных расчетах:

- Укрупненные нормативы цены строительства
- НЦС 81-02-02-2024 «Административные здания»,

- НЦС 81-02-16-2024 «Малые архитектурные формы»,
- НЦС 81-02-17-2024 «Озеленение».

5.2 Расчет стоимости проектных работ

«Сметные расчеты составлены с использованием Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-02-02-2024.» [30]

Сборники НЦС применяются с 1 января 2024г.

Укрупненный норматив цены строительства – показатель потребности в денежных средствах, необходимых для создания единицы мощности строительной продукции, предназначенный для планирования (обоснования) инвестиций (капитальных вложений) в объекты капитального строительства.

Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 01.01.2024г.

Показателями НЦС 81-02-02-2024 в редакции 2024г. учитываются затраты на оплату труда рабочих и эксплуатацию строительных машин, стоимость материальных ресурсов и оборудования, накладные расходы и сметную прибыль, а также затраты на строительство временных титульных зданий и сооружений, дополнительные затраты при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время, затраты на проектно-изыскательские работы и экспертизу проекта, строительный контроль, резерв средств на непредвиденные работы и затраты.

Для определения стоимости строительства здания в сборнике НЦС 81-02-02-2024 выбираем таблицу 02-01-001. Общая площадь $F = 5466,5 \text{ м}^2$. $1 \text{ м}^2 = 65,2 \text{ тыс. руб.}$

$$65,2 \times 5466,5 = 356\,415,8 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

При расчете стоимости объекта, показатель НЦС умножается на мощность объекта строительства и на коэффициенты (ценообразующие,

усложняющие, поправочные) учитывающие особенности осуществления строительства в соответствии с формулой 22:

$$C = \text{НЦС}i \times M \times K_{\text{пер.}} \times K_{\text{пер/зон.}} \times K_{\text{рег.}} \text{ (без НДС)}, \quad (22)$$

где « $K_{\text{пер.}}$ – коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен Астраханской области. Здесь $K_{\text{пер.}} = 0,85$;

$K_{\text{пер/зон.}}$ – коэффициент перехода от цен первой зоны Астраханской области к уровню цен частей территории, которые определены как самостоятельные ценовые зоны. Здесь $K_{\text{пер/зон.}} = 1,02$;

$K_{\text{рег.}}$ – коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства в Астраханской области отношению к базовому району. Здесь $K_{\text{рег.}} = 1,00$.» [30]

$$C = 356\,415,8 \times 0,85 \times 1,02 \times 1,00 = 309\,012,5 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

Сводный сметный расчет стоимости строительства составлен в ценах по состоянию на 01.01.2022 г. и представлен в таблице 8.

Сметные расчеты определения стоимости, благоустройства и озеленения территории проектируемого объекта представлены в таблицах 9 и 10.

Таблица 8 - Сводный сметный расчёт стоимости строительства

«В ценах на 01.01.2022 г. Стоимость 439 306,54тыс. руб.		
Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
ОС-02-01	Глава 2. Основные объекты строительства.	309 012,5
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	34 141,49
-	Итого	343 153,99
-	НДС 20%	68 630,8
-	Всего по смете	411 784,79.» [30]

Таблица 9 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01.

«Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02-02-2024 Таблица 02-01-001	Административные здания на 1870 м ²	1 м ²	5466,5	65,2	$356\,415,8 \times 0,85 \times 1,02 \times 1,00$ $= 309\,012,5$
-	Итого:				309 012,5 » [30]

Таблица 10 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01. Благоустройство и озеленение

«Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02-16- 2024 Таблица 16-06-002-01	Покрытие проездов и площадок для автомобилей с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные	100 м ² »[31]	143	273,18	$273,18 \times 143 \times 0,85 \times 1,2 \times 1,0$ $= 33\,869,13$
«НЦС 81-02-17- 2024 Таблица 17-01-002-01	Озеленение территории	100 м ² »[32]	2	157,07	$157,07 \times 2 \times 0,85 \times 1,02 \times 1,0$ $= 272,36$
-	Итого:	-	-	-	34 141,49

5.3 Определение структуры стоимости по монтажу стальных конструкций покрытия

Технико-экономические показатели приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Технико-экономические показатели

«Наименование показателей	Единицы измерения	Обоснование	Результат
Продолжительность строительства	мес.	по проекту	12,5
Общая площадь здания	м ²	по проекту	5466,5
Объем здания	м ³	по проекту	72766,9
Сметная стоимость общестроительных работ	тыс. руб.	сводный расчет	343 153,99
Сметная стоимость строительства с НДС	тыс. руб.	-	411 784,79
Стоимость 1 м ²	тыс. руб./м ²	411 784,79/5466,5	75,33
Стоимость 1 м ³	тыс. руб./м ³	411 784,79/72766,9	5,66»[34]

Выводы по разделу

В разделе «Экономика строительства» представлены основные сметные расчеты по определению сметной стоимости строительства крытого тылового склада с бытовыми и служебными помещениями.

«Составлены сводный сметный расчет, объектные сметные расчеты на основной объект строительства, благоустройство и озеленение.

Определены технико-экономические показатели стоимости строительства.» [34]

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта

Технический объект «Склад продовольственных товаров» проектируемый в городе Ростов-на-Дону, ул. Пескова.

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Профессиональные риски идентифицируются в соответствии с Приложением №1 к Приказу Минтруда №776н.

Результаты выполненной идентификации профессиональных рисков по Приложению №1 приводятся в таблице 12.

Таблица 12 – Идентификация профессиональных рисков

«Опасность	Опасное событие	Меры управления/контроля профессиональных рисков. »[6]
1	2	3
«Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м	Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности	Устройство ограждений элементов производственного оборудования, защищающих от воздействия
-	-	движущихся частей, а также разлетающихся предметов, включая
-	-	наличие фиксаторов, блокировок, герметизирующих и других элементов. Внедрение систем автоматического контроля уровней опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах. Приобретение систем обеспечения безопасности работ на высоте. »[6]

Продолжение таблицы 12

1	2	3
«Повышенный уровень шума и другие неблагоприятные характеристики шума	Снижение остроты слуха, тугоухость, глухота, повреждение мембранной перепонки уха, связанные с воздействием повышенного уровня шума	Внедрение систем автоматического контроля уровней опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах. »[6]
«Груз, инструмент или предмет, перемещаемый или поднимаемый, в том числе на высоту	Удар работника или падение на работника предмета, тяжелого инструмента или груза, упавшего при перемещении или подъеме	Внедрение систем (устройств) автоматического и дистанционного управления и регулирования производственным оборудованием, технологическими процессами, подъемными и транспортными устройствами. Внедрение систем автоматического контроля уровней опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах. »[6]

Идентификация профессиональных рисков является важным шагом для обеспечения безопасности и здоровья работников на рабочих местах. Этот процесс включает выявление опасных факторов, присутствующих на рабочем месте, и оценку степени риска, которому подвергаются работники.

Некоторые из наиболее распространенных профессиональных рисков включают физические опасности (шум, вибрация, ионизирующее излучение), химические опасности (токсичные вещества, пары, пыль), биологические опасности (бактерии, вирусы, грибки). Своевременная идентификация и устранение или минимизация этих рисков имеет важное значение для создания безопасной и здоровой рабочей среды.

«Первопричиной всех травм и заболеваний, связанных с процессом труда, является неблагоприятное воздействие на организм занятого трудом человека тех или иных факторов производственной среды и трудового процесса.» [1].

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Показатели подобранных организационно-технических способов защиты, частичного понижения вредных и небезопасных промышленных факторов показаны в таблице 13.

Таблица 13 – Организационно-технические методы снижения негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов

«Опасные и вредные производственные факторы	Организационно- технические методы защиты, частичного снижения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м	Приобретение систем обеспечения безопасности работ на высоте.	Страховочные пояса пятиточечные
Повышенный уровень шума и другие неблагоприятные характеристики шума	Оградительные устройства; звукоизолирующие, звукопоглощающие устройства; глушители шума; устройства автоматического контроля и сигнализации; устройства дистанционного управления.	Защитные наушники, антивибрационные перчатки.
Груз, инструмент или предмет, перемещаемый или поднимаемый, в том числе на высоту	Внедрение систем (устройств) автоматического и дистанционного управления и регулирования производственным оборудованием, технологическими процессами, подъемными и транспортными устройствами.	Защитная каска, жилет сигнальный 2 класса»[11]

«Для снижения профессиональных рисков используются следующие методы и средства:

- применение современных средств коллективной защиты (ограждения, вентиляция, освещение).
- использование сертифицированных средств индивидуальной защиты (спецодежда, каски, респираторы).» [4]

- регулярный контроль состояния условий труда и производственной среды (замеры уровней вредных факторов).
- предупредительные и профилактические меры (медосмотры, вакцинация).
- внедрение современных безопасных технологий и оборудования.
- разработка и соблюдение инструкций по охране труда и промышленной безопасности.

«К техническим мероприятиям, обеспечивающим электробезопасность, относятся: установка предупредительных плакатов; ограждение места работы; проверка отсутствия напряжения. [2]

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

«На строительной площадке должна быть обеспечена пожарная безопасность. Подбор средств обеспечения пожарной безопасности производится по СП 9.13130.2009 «Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации». »[14]

«К опасным факторам пожара относят пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура, короткое замыкание.

К сопутствующим проявлениям опасных факторов пожара относят вынос высокого напряжения на токопроводящие части оборудования, факторы взрыва происшедшего вследствие пожара.

По итогам выполненной идентификации небезопасных причин возгорания заполняется в таблицу 14. »[15]

Таблица 14 – Идентификация опасных факторов пожара

«Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара. »[5]
1	2	3	4	5

Продолжение таблицы 14

1	2	3	4	5
«Склад продовольственных товаров»	Гусеничный кран РДК-250	Класс Е	Пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура, короткое замыкание	Вынос высокого напряжения на токопроводящие части оборудования, факторы взрыва происшедшего вследствие пожара. »[5]

«Для пожаров классов Е - порошок ВСЕ или АВСЕ.

Тип щита был определен по приложению №6 «Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 N 1479» был подобран ЩП-Е.»[6]

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

«Техническое регулирование в сфере экологической безопасности осуществляется в целях обеспечения снижения уровня негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в соответствии с нормативами допустимого воздействия, которого можно достигнуть на основе использования наилучших существующих технологий, рационального использования природных ресурсов с учетом российских и мировых стандартов и норм» [1].

Основа обеспечения понижения вредного воздействия для ведущегося строительства показана в таблице 15. Был разработан комплекс соответственных мероприятий, которые указаны в таблице 16.

Таблица 15 – Идентификация негативных экологических факторов

«Наименование технического объекта»	Структурные составляющие технического объекта, технологического процесса	Воздействие объекта на атмосферу	Воздействие объекта на гидросферу	Воздействие объекта на литосферу. »[6]
1	2	3	4	5

Продолжение таблицы 15

1	2	3	4	5
«Склад продовольственных товаров	Устройство сэндвич-панелей; установка фасонных элементов, нащельников, отливов	Выбросы в воздушную окружающую среду; работа с токсичными материалами, таким как битум	Загрязнение и засорение поверхностных водоемов сточными водами; строительный мусор и грязь; дизельное топливо	Загрязнение грунтовых вод, нарушение и загрязнение растительного покрова; отчуждение земли для строительства. »[6]

Таблица 16 – Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду

«Наименование технического объекта	Склад продовольственных товаров»[6]
1	2]
«Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на атмосферу	для уменьшения негативного влияния промышленности на литосферу необходимо проводить комплекс мер, включающих в себя контроль за использованием химических веществ и материалов, мониторинг состояния почвы и земли, установку систем очистки газов и контроль за выбросами вредных веществ в атмосферу, правильную утилизацию отходов и контроль за их перемещением на объекте. »[6]
«Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на гидросферу	Для уменьшения вредного влияния промышленности на гидросферу необходимо проводить комплекс мер, включающих в себя контроль за использованием химических веществ и материалов, мониторинг состояния водных ресурсов, установку систем очистки сточных вод и контроль за их работой, правильную утилизацию отходов и контроль за их перемещением на объекте, а также уборку территории и контроль за расходом воды для разных потребностей строительного процесса.»[26]

Продолжение таблицы 16

1	2]
«Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на литосферу	Для уменьшения вредного влияния промышленности на гидросферу необходимо проводить комплекс мер, включающих в себя контроль за использованием химических веществ и материалов, мониторинг состояния водных ресурсов, установку систем очистки сточных вод и контроль за их работой, правильную утилизацию отходов и контроль за их перемещением на объекте, а также уборку территории и контроль за расходом воды для разных потребностей строительного процесса.»[16]

Вывод по разделу

В разделе «Безопасность и экологичность технического объекта» была приведена характеристика технологического объекта «Склад продовольственных товаров», технологического процесса «устройство стеновых сэндвич-панелей», «были описаны меры по обеспечению безопасности на объекте, такие как обучение персонала правилам работы с оборудованием, проведение проверок на соответствие нормам безопасности, установка систем охранной сигнализации.»[6]

Данный раздел является важным элементом проектной документации, который позволяет обеспечить безопасность и экологичность технологического объекта, а также минимизировать его негативное воздействие на окружающую среду.

Заключение

«В ходе поставленным задачам выпускной квалификационной работы был разработан проект крытого тылового склада с бытовыми и служебными помещениями, который расположен по адресу: Астраханская область, Лиманский район.» [29]

При проектировании крытого тылового склада с бытовыми и служебными помещениями были решены и изучены следующие задачи.

- В архитектурно-планировочном разделе, разработан крытый тыловой склад. Здание склада прямоугольной формы с пристроем по торцевой стороне. Размеры склада в осях 42,0 на 120,0 м, размеры пристроя 9,65 на 42,0 м.
- «Был выполнен расчет стальной стропильной фермы пролетом 21,0 м, расположена в осях Г/Ж по оси 3. По завершению построения схемы фермы, установления жесткости стержней, а также нагрузок на узлы. »[7]
- «Разработана технологическая карта по сборке стеновых сэндвич-панелей. Был подобран стреловой кран ДЭК-251 со стрелой 24 м, также был подобран четырехветвевой строп 4СК1-2,0 .»[11]
- «Был разработан раздел организации и планировании строительства, который включает в себя объем строительно-монтажных работ, подбор строительных машин, а также разработку календарного плана и строительный генеральный план склада. »[9]
- «В разделе экономика строительства были составлены объектные сметные расчеты на строительство проектируемого здания, внутренние инженерные сети, благоустройство и озеленение территории. »[34]
- «Изучены негативные факторы строительства здания, определены опасности в области пожарной и экологической безопасности, а также предложены методы их устранения. »[2]

Список используемой литературы и используемых источников

1. Бернгардт, К. В. Краны для строительно-монтажных работ : учебное пособие / К. В. Бернгардт, А. В. Воробьев, О. В. Машкин ; М-во науки и высш. образования РФ. - Екатеринбург : Изд-во Уральского ун-та, 2021. - 195 с. - ISBN 978-5-7996-3328-8. – Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1918577> (дата обращения: 1.11.2024).
2. ГОСТ 12.0.003-2015. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. – Введ. 2017-03-01. Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации. – М.: Изд-во стандартов, 2015. – 9 с.
3. ГОСТ 23118-2019. Конструкции стальные строительные. Общие технические условия. – Взамен ГОСТ 23118-2012. – Изд.офиц. – Введ. 01.01.2021. – М.: Стандартиформ, 2019. – 11 с.
4. ГОСТ 25100-2020. Грунты. Классификация (с исправлениями) условия : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по тех. регулированию и метрологии от 21 июля 2020 г. № 384-ст : дата введения 01.01.2021. – Москва : Стандартиформ, 2021. – 42 с. – Текст : непосредственный контакт.
5. ГОСТ 30245-2003. Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные для строительных конструкций. Технические условия. – Введ. 01.10.2003. – М.: Стандартиформ, 2008. – 15 с.
6. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия. – Изд. офиц. – Введ. 01.07.2017. – М.: Стандартиформ, 2017. – 35 с.
7. ГОСТ Р 58967-2020. Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительно-монтажных работ. [Электронный ресурс] URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200174798>. – Введ. 21-01-01. – М.: Стандартиформ, 2020. – 19 с. (дата обращения: 16.11.2024).
8. Государственные элементные сметные нормы на строительные

работы и специальные работы. ГЭСН-2020. Сборники 1; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 15; 26; 27; 46; 47. – Введ. 2019-26-12. – М.: Издательство Госстрой России, 2020. URL: <https://minstroyrf.gov.ru/trades/view.gesn-2020.php> (дата обращения 29.10.2024).

9. Маслова, Н.В., Жданкин В.Д. Строительство. Выполнение курсового проекта по дисциплине «Организация и планирование строительства»: электронное учебно-методическое пособие. Тольятти: Изд-во ТГУ, 2022. - 1 оптический диск. – ISBN 978-5-8259-1101-4. – URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/25333> МДС 12-29.2006 (дата обращения: 31.10.2024).

10. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование: учебное пособие / Михайлов А.Ю. – Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. – 300 с. – ISBN 978-5-9729-0495-2. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/98393.html> (дата обращения: 31.10.2024).

11. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 443 с. : ил. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html> (дата обращения: 25.10.2024).

12. СНиП 1.04.03-85*. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Ч.І. – Введ. 1991-01-01. – М.: Стройиздат, 1991. – 403 с.

13. СП 1.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы [Текст]. – Введ. 01.05.2009. – М. : МЧС России, 2009. – 42 с.

14. СП 2.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты. – Введ. 2020-09-12. – М.: Страндартинформ, 2020. – 44 с.

15. СП 12.13130.2009. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности:»

[Электронный ресурс].: URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200071156> (дата обращения 21.10.2024).

16. СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда*. – Введ. 01.07.2003. – М. : Госстрой России, 2003. – 151 с.

17. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81* (с Поправками, с Изменениями N 1, 2). – Введ. 2017-08-28. – М: Минстрой России, 2017. 148 с.

18. СП 17.13330.2017. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76 [Текст]. – Введ. 01.12.2017. – М. : Минстрой России, 2017. – 44с.

19. СП 18.13330.2019. Производственные объекты. Планировочная организация земельного участка (СНиП II-89-80* Генеральные планы промышленных предприятий). [Электронный ресурс] URL: <https://docs.cntd.ru/document/564221198> (дата обращения 20.10.2024).

20. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85 (с Изменением 1). – Введ. 2017-06-04. – М.: Стандартинформ, 2018. – 73 с.

21. СП 29.13330.2011. Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88. – Введ. 20.05.2011. – М.: Минрегион России, 2011. – 58 с.

22. СП 48.13330.2019. Организация строительства [Текст]. – Введ. 2020-06-25. – М.: Изд-во стандартов, 2020. – 77 с.

23. СП 50-101-2004. Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений. – Введ. 2004-09-03. – М.: ФГУП ЦПП, 2005. – 130 с. – (Система нормативных документов в строительстве).

24. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003. – Введ. 2013-07-01. – М: Минрегион России, 2012. 95 с.

25. СП 56.13330.2021. Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001. – Введ. 28.01.2022. - М.: Стандартинформ, 2022. – 46 с.

26. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – Введ. 25.06.2021. – М.: Минрегион России, 2021. – 153 с.
27. СП 470.1325800.2019. Конструкции стальные. Правила производства работ. – Введ. 17.06.2020. – М.: Минстрой России, 2019. – 5 с.
28. . Типовая технологическая карта на монтаж металлической фермы на колонны URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293788/4293788423.pdf> (дата обращения: 1.11.2024).
29. Тошин Д.С. Промышленное и гражданское строительство. Выполнение бакалаврской работы : электронное учеб.-метод. пособие / Д. С. Тошин ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2020. - 51 с. - Прил.: с. 38-51. - Библиогр.: с. 37. URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/18655> (дата обращения: 10.11.2024).
30. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-01- 2022. Сборник № 02. Административные здания : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 15 февраля 2022 г. N 98/пр: дата введения 15.02.2022. – Москва : Минстрой России, 2022. – 104 с. – Текст : непосредственный.
31. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-16- 2022. Сборник № 16. Малые архитектурные формы : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 28 марта 2022 г. N 204/пр: дата введения 28.03.2022. – Москва : Минстрой России, 2022. – 57 с. – Текст : непосредственный.
32. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-17- 2021. Сборник № 17. Озеленение : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 28 марта 2022 г. N 208/пр: дата введения 28.03.2022. – Москва : Минстрой России, 2022. – 20 с. – Текст : непосредственный.
33. Учебное пособие Введение в ПК ЛИРА САПР 10.4 – Режим доступа:

URL: <https://lira-soft.com/upload/iblock/2ef/2efb08fe2dae7681dfcfe0eb308b7a3b.pdf> (дата обращения: 09.11.2024).

34. Шишканова В.Н. Определение сметной стоимости строительства: электронное учебно-методическое пособие / В.Н. Шишканова. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2019. – 190 с.

Приложение А

Дополнения к разделу «Архитектурно-планировочному»

Таблица А.1 – Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²	Категория помещения
1	2	3	4
1	Помещение склада	5037,4	-
2	Насосная станция	62,4	-
3	Тамбур	2,2	-
4	Коридор	46,9	-
5	Гардеробная уличной одежды для групп 1б, 1в, 2г	12,4	-
6	Гардеробная уличной одежды для групп 1б, 1в, 2г	11,3	-
7	Гардеробная домашней одежды для группы 1в	10,4	-
8	Гардеробная спецодежды для группы 1в	22,5	-
9	Кладовая спецодежды	3,4	-
10	Тамбур уборной	2,2	-
11	Уборная	1,3	-
12	Преддушевые для группы 1в	1,9	-
13	Сквозные душевые для группы 1в	7,3	-
14	Гардеробные домашней и спецодежды для группы 1б	4,5	-
15	Душевая для группы 1б	2,1	-
16	Гардеробная домашней одежды для группы 2г	9,1	-
17	Гардеробная спецодежды для группы 2г	26,4	-
18	Кладовая спецодежды	3,6	-
19	Преддушевые для группы 2г	2,9	-
20	Душевая открытая для группы 2г	5,1	-
21	Душевая закрытая для группы 2г	1,7	-
22	Тамбур уборной	2,4	-
23	Уборная	1,1	-
24	Тамбур	2,7	-
25	Помещение обогрева и отдыха	11,2	-
26	Диспетчерская	6,8	-
27	Тамбур	2,0	-
28	Офисное помещение	13,3	-
29	Тамбур	1,9	-
30	Помещение сушки одежды	4,2	-
31	Кладовая спецодежды	5,5	-
32	Помещение уборочного инвентаря	4,1	-
33	Тамбур уборной	3,7	-
34	Уборная	1,5	-
35	Умывальная	3,9	-

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4
36	Помещение приема пищи с местом для отдыха	49,1	-
37	Медпункт	10,6	-
38	Электрощитовая	12,3	-
39	ИТП	28,7	-

Таблица А.2 – Спецификация элементов фундаментов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
1	2	3	4	5	6
Монолитные железобетонные ростверки					
Фм1/ Фм3	-	<u>Фм1/Фм3</u>	22/11	-	-
K1		Каркас K1	10	4,26	42,6
1	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A500C l=1440	20	1,28	25,6
A1	-	Болт фундаментный M24	4	5,9	23,6
-	-	<u>Материал</u>		-	
-	-	Бетон B25, F150, W12	1,13	-	м ³
-	-	Бетон B7,5	0,29	-	м ³
Фм2/ Фм7/ Фм8	-	<u>Фм2/Фм7/Фм8</u>	22/7/ 8	-	-
K1		Каркас K1	10	4,26	42,6
1	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A500C l=1440	20	1,28	25,6
A2	-	Болт фундаментный M20	4	3,7	14,8
-	-	<u>Материал</u>		-	
-	-	Бетон B25, F150, W12	1,13	-	м ³
-	-	Бетон B7,5	0,29	-	м ³
Фм4/ Фм5	-	<u>Фм4/Фм5</u>	1/2	-	-
K1		Каркас K1	10	4,26	42,6
1	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A500C l=1440	20	1,28	25,6
A1	-	Болт фундаментный M24	4	5,9	23,6
A2	-	Болт фундаментный M20	4	3,7	14,8
-	-	<u>Материал</u>	-	-	
-	-	Бетон B25, F150, W12	1,13	-	м ³
-	-	Бетон B7,5	0,29	-	м ³
Фм6	-	<u>Фм6</u>	4	-	
K1	-	Каркас K1	10	4,26	42,6
1	ГОСТ 34028-2016	Ø12 A500C l=1440	20	1,28	25,6
A2		Болт фундаментный M20	8	3,7	29,6

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6
-	-	<u>Материал</u>	-	-	-
-	-	Бетон В25, F150, W12	1,13	-	м ³
-	-	Бетон В7,5	0,29	-	м ³
Фм11	-	Фм11	1	-	-
2	ГОСТ 34028-2016	Ø12 А500С l=1600	52	1,42	73,88
3		Ø12 А500С l=5100	18	4,53	81,5
Д3		Ø12 А500С l=1120	70	1,0	70,0
Д4		Ø8 А240 l=1290	6	0,51	3,1
-	-	<u>Материал</u>	-	-	-
-	-	Бетон В25, F150, W12	3,4	-	м ³
-	-	Бетон В7,5	12,5	-	м ³
Монолитные железобетонные ленточные фундаменты					
Фм9	-	Фм9	36	-	-
К2	-	Каркас К2	3	12,74	38,22
2	ГОСТ 34028-2016	Ø8 А240 l=360	20	0,14	2,84
-	-	<u>Материал</u>	-	-	-
-	-	Бетон В25, F150, W12	0,9	-	м ³
-	-	Бетон В7,5	0,27	-	м ³
Фм10	-	Фм10	10	-	-
К3	-	Каркас К3	3	17,81	53,43
2	ГОСТ 34028-2016	Ø8 А240 l=360	24	0,14	3,36
-	-	<u>Материал</u>	-	-	-
-	-	Бетон В25, F150, W12	1,1	-	м ³
-	-	Бетон В7,5	0,33	-	м ³
Цокольные монолитные стенки					
1	ГОСТ 34028-2016	Ø12 А500С l=17110	1	15194	15194
Д1		Ø12 А500С l=940	2094	0,83	1738
Д2		Ø8 А240 l=300	4196	0,12	503,5
-	-	<u>Материал</u>	-	-	-
-	-	Бетон В15, F150, W4	201,6	-	м ³

Таблица А.3– Спецификация свай

«Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание» [5]
1	2	3	4	5	6
Св1	серия 1.011.1-10 в.1	Свая С 50.30-6	277 шт.	1150	-

Продолжение Приложения А

Таблица А.4 – Спецификация заполнения дверных и оконных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во на этаж	Масса ед.,кг	Примечание
1	2	3	4	5	6
Окна					
Ок-1	ГОСТ 30674-99	ПВХ оконные блоки 6000х2000(н) глухие, с однокамерным стеклопакетом	30	-	-
Ок-2		ПВХ оконные блоки 1600х1500(н) двустворчатые с двухкамерным стеклопакетом	5	-	-
Ок-3	ГОСТ Р 56288- 2014	ПВХ оконный блок 1900х1500(н) двустворчатый с однокамерным стеклопакетом, легкосбрасываемый	1	-	-
Ок-4	ГОСТ 30674-99	ПВХ оконные блоки 800х500(н) одностворчатые с двухкамерным стеклопакетом	7	-	-
Ок-5	ГОСТ Р 53308- 2009	Стальной оконный блок 1600х1200(н) глухой противопожарный 1 типа Е60	1	-	-
Ок-6	ГОСТ 30674-99	ПВХ оконные блоки 6000х2000(н) одностворчатые, с однокамерным стеклопакетом	12	-	-
Двери наружные					
1	ГОСТ 31173- 2016	900х2250(н) дверной блок стальной однопольный распашной глухой правый	7	-	-
2		1300х2250(н) дверной блок стальной двупольный распашной глухой	1	-	-

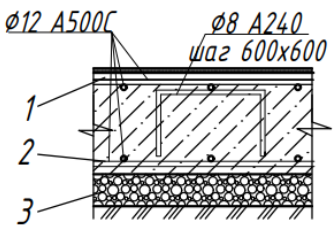
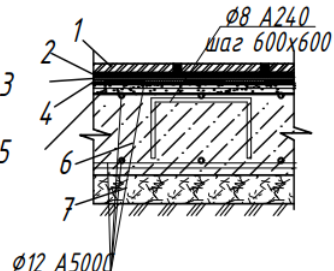
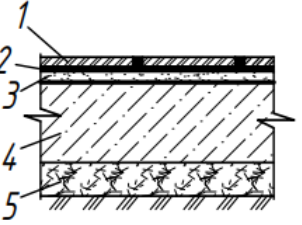
Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.4

1	2	3	4	5	6
3	-	900x2100(h) стальной дверной блок однополюсный глухой левый	3	-	-
Двери противопожарные					
4	ГОСТ Р 53308- 2009	Стальной дверной блок 900x2100(h), одностворчатый, правый, противопожарный 1 типа EI60	1	-	-
5		Стальной дверной блок 1000x2100(h), одностворчатый, правый, противопожарный 1 типа EI30	2	-	-
Двери внутренние					
6	ГОСТ 475-2016	Деревянный дверной блок 900x2100(h) одностворчатый, глухой, правый	8	-	-
7		Деревянный дверной блок 900x2100(h) одностворчатый, глухой, левый	9	-	-
8		Деревянный дверной блок 700x2100(h) одностворчатый, глухой, правый	5	-	-
9		Деревянный дверной блок 700x2100(h) одностворчатый, глухой, левый	8	-	-
10	ГОСТ 30970- 2014	ПВХ дверной блок 700x2100(h) одностворчатый, правый, глухой	2	-	-
11		ПВХ дверной блок 700x2100(h) одностворчатый, левый, глухой	3	-	-
Ворота					
12	-	Ворота подъемные ASSA ABLOY Megadoor VL 3116 5400x6250(h)	6	-	-

Продолжение Приложения А

Таблица А.5 – Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола мм	Площадь, м ²
1	1		1. Упрочненное топпинговое покрытие – 2мм 2. Бетонное основание из бетона кл. В25, W12, F50 на портландцементе – 200мм 3. Уплотненный щебень грунта основания – 100мм	5037,4
2, 10, 11, 13, 15, 20-23, 32-35, 37	2		1. Покрытие – керамогранитная плитка – 10мм 2. Клей для керамогранита – 5мм 3. Грунтовка «Бетонконтакт» 4. Гидроизоляция 1 слой – самоклеящаяся рулонная гидроизоляция пола ТЕХНОНИКОЛЬ – 2мм 5. Самовыравнивающая смесь CERESIT CN 68 – 13мм 6. Бетонное основание из бетона кл. В25, W12, F50 – 200мм 7. Уплотненный щебень грунта основания – 100мм	109,4
3-9, 12, 14, 16-19, 24-31, 36, 38, 39	-		1. Покрытие – керамогранитная плитка – 10мм 2. Клей для керамогранита – 5мм 3. Самовыравнивающая смесь CERESIT CN 68 – 13мм 4. Бетонное основание – бетон кл. В15 – 100мм 5. Уплотненный щебень грунта основания – 50мм	305,5

Продолжение Приложения А

Таблица А.6 – Ведомость отделки помещений

Наименование помещения	Потолок	Площадь м ²	Стены, колонны, перегородки	Площадь м ²	Плинтуса	Длина, м
1	2	3	4	5	6	7
1	-	-	Отделка газобетонных стен гипсовыми штукатурными смесями	54,0	-	-
			Покраска улучшенная отшпаклеванных газобетонных стен влагостойкой воднодисперсионной акриловой краской	54,0		
			Покраска улучшенная подготовленных бетонных стен влагостойкой воднодисперсионной акриловой краской	603,5		
2	-	-	Отделка газобетонных стен гипсовыми штукатурными смесями	62,4	Плинтус из керамической плитки h=0,1 м	33,7
-	-	-	Покраска улучшенная отшпаклеванных газобетонных стен влагостойкой воднодисперсионной акриловой краской	62,4	-	-

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.6

1	2	3	4	5	6	7
-	-	-	Покраска улучшенная подготовленных бетонных стен влагостойкой воднодисперсионной акриловой краской	55,3	-	-
3-8, 12, 14, 16- 19, 24-29, 36	Устройство подвесного потолка плитно-ячеистого по каркасу из оцинкованного профиля	251,4	Покраска улучшенная подготовленных отшпаклеванных перегородок из ГКЛ влагостойкой воднодисперсионной краской	720,6	Плинтус из керамической плитки h=0,1 м	262,9
9-11, 22, 23, 30-35, 37	Устройство подвесного потолка плитно-ячеистого по каркасу из оцинкованного профиля	43,9	Покраска улучшенная подготовленных отшпаклеванных перегородок из ГКЛ влагостойкой воднодисперсионной краской	65,3	Плинтус из керамической плитки h=0,1 м	79,3

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.6

1	2	3	4	5	6	7
-	-	-	Облицовка поверхности подготовленных отшпаклеванных перегородок из ГКЛ цветной декоративной керамической плиткой на водостойкой клеевой смеси на высоту 2,1 м	164,5	-	-
15, 20, 21	Устройство подвесного потолка из ПВХ панелей	8,9	Облицовка поверхности подготовленных отшпаклеванных перегородок из ГКЛ цветной декоративной керамической плиткой на водостойкой клеевой смеси на высоту 2,1 м	43,4	-	-
13	Устройство подвесного потолка из ПВХ панелей	7,3	Облицовка поверхности подготовленных отшпаклеванных перегородок из ГКЛ цветной декоративной керамической плиткой на водостойкой клеевой смеси на высоту 2,1 м	25,4	Плинтус из керамической плитки h=0,1 м	9,4

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.6

1	2	3	4	5	6	7
38, 39	-	-	Покраска улучшенная подготовленных отшпаклеванных перегородок из ГКЛ влагостойкой воднодисперсионной краской	139,0	Плинтус из керамической плитки h=0,1 м	33,8
По внутреннему периметру здания	Устройство одноуровневых подвесных потолков из ГКЛ в 2 слоя	384,8	-	-	-	-

Продолжение Приложения А

Таблица А.7– Спецификация колонн, фахверковых колонн и вертикальных связей

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
1	2	3	4	5	6
К1	ГОСТ Р 57837-2017	I40K2	24	1976,27	-
К2	ГОСТ 8240-97	2[36П	12	1181,58	-
Кф1	ГОСТ Р 57837-2017	I25K1	18	637,27	-
Кф2			4	704,25	-
Кф3			4	765,6	-
Св1	ГОСТ 30245-2012	□100×100×3	4	394,24	-
Св2			2	382,05	-
К3	ГОСТ Р 57837-2017	I20K1	7	190,44	-
К5			7	155,25	-
К4	ГОСТ Р 57837-2017	I25K1	8	262,92	-
Св5	ГОСТ 30245-2012	□100×100×3	1	68,63	-
Св6	ГОСТ 8509-93	2L90×90×6	1	135,95	-
Р2	ГОСТ 30245-2012	□120×120×3	14	75,88	-
Р3			3	37,94	-

Таблица А.8– Спецификация элементов покрытия

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
1	2	3	4	5	6
Ф1	-	Сложный	42	1100,0	-
Фп	-	Сложный	27	780,0	-
Б1	ГОСТ Р 57837-2017	I30Б1	14	192,0	-
Р1	ГОСТ 30245-2012	□120×120×3	316	65,04	-
Св3			8	67,21	-
Св4			8	68,73	-
Сг1	ГОСТ 30245-2012	□100×100×3	96	33,6	-
Сг2			32	37,63	-
П1	ГОСТ 8240-97	[22П	240	126,0	-
П1*	ГОСТ 8240-97	[22П	80	126,0	-
	ГОСТ 8509-93	L100×100×7		64,74	-
П2	ГОСТ 8240-97	[20П	39	128,8	-
П3			3	68,08	-

[illegible]

85

Продолжение Приложения А

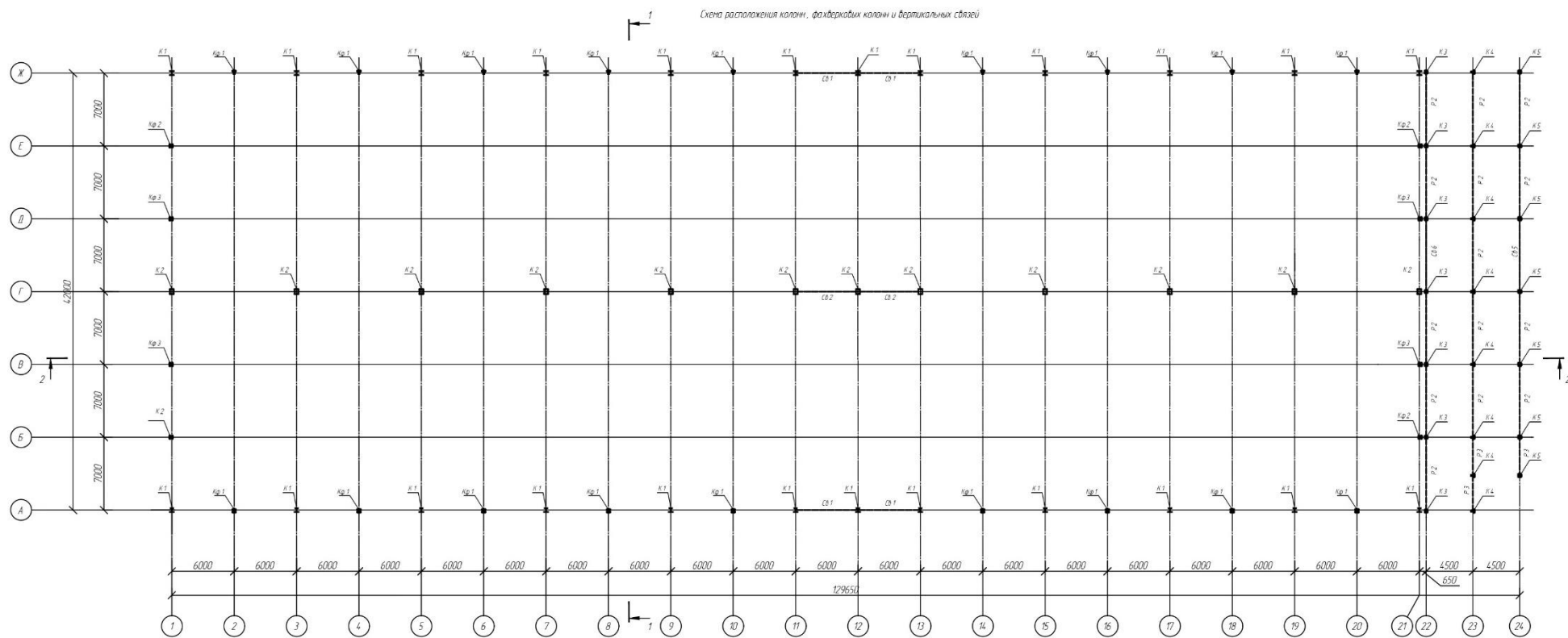


Рисунок А.2 – Схема расположения колонн, фахверковых колонн и вертикальных связей

Продолжение Приложения А

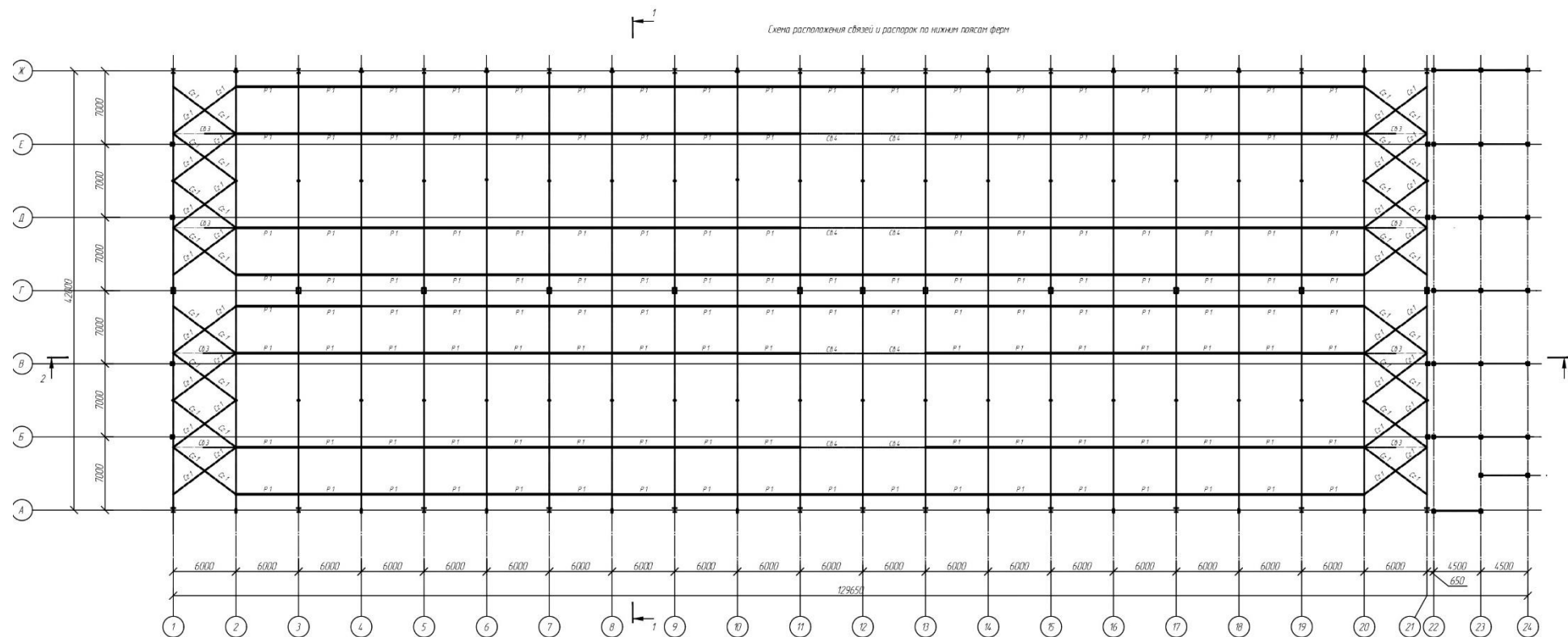


Рисунок А.3 – Схема расположения связей и распорок по нижним поясам ферм

Продолжение Приложения А

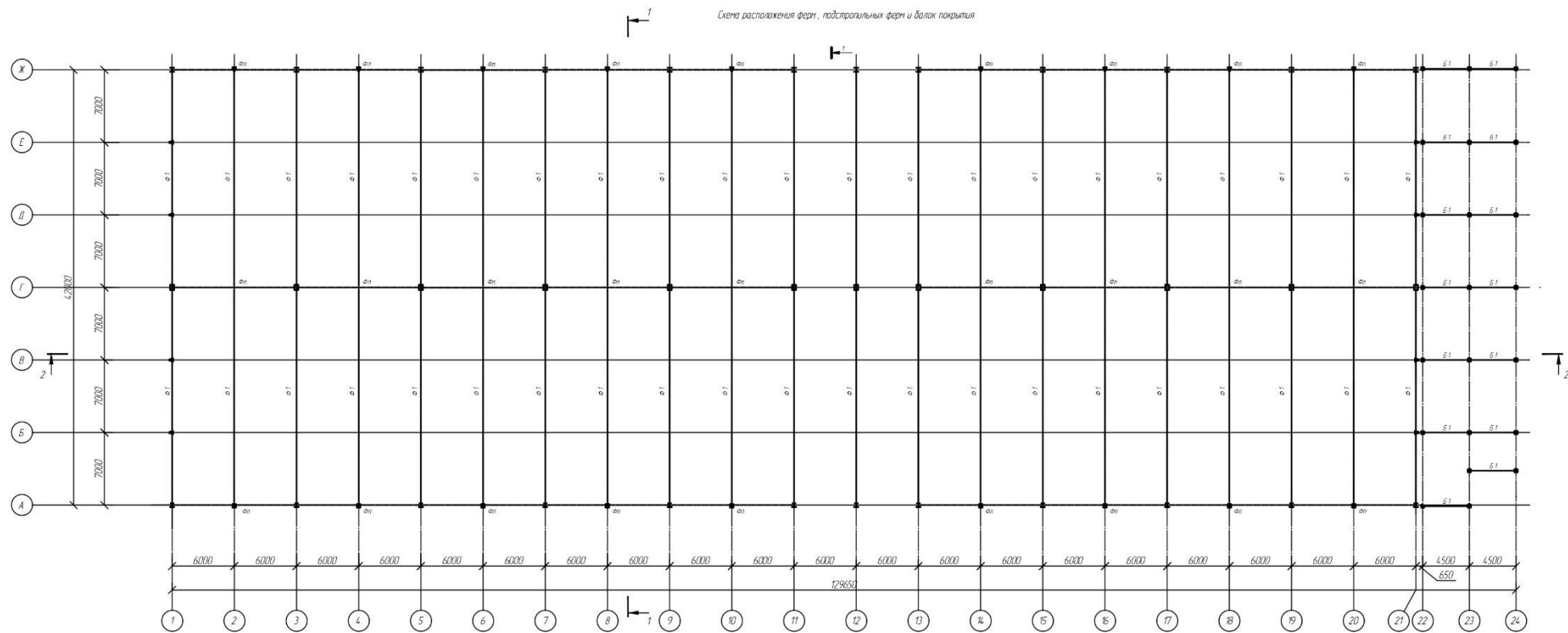


Рисунок А.4 – Схема расположения ферм, подстропильных ферм и балок покрытия

Продолжение Приложения А

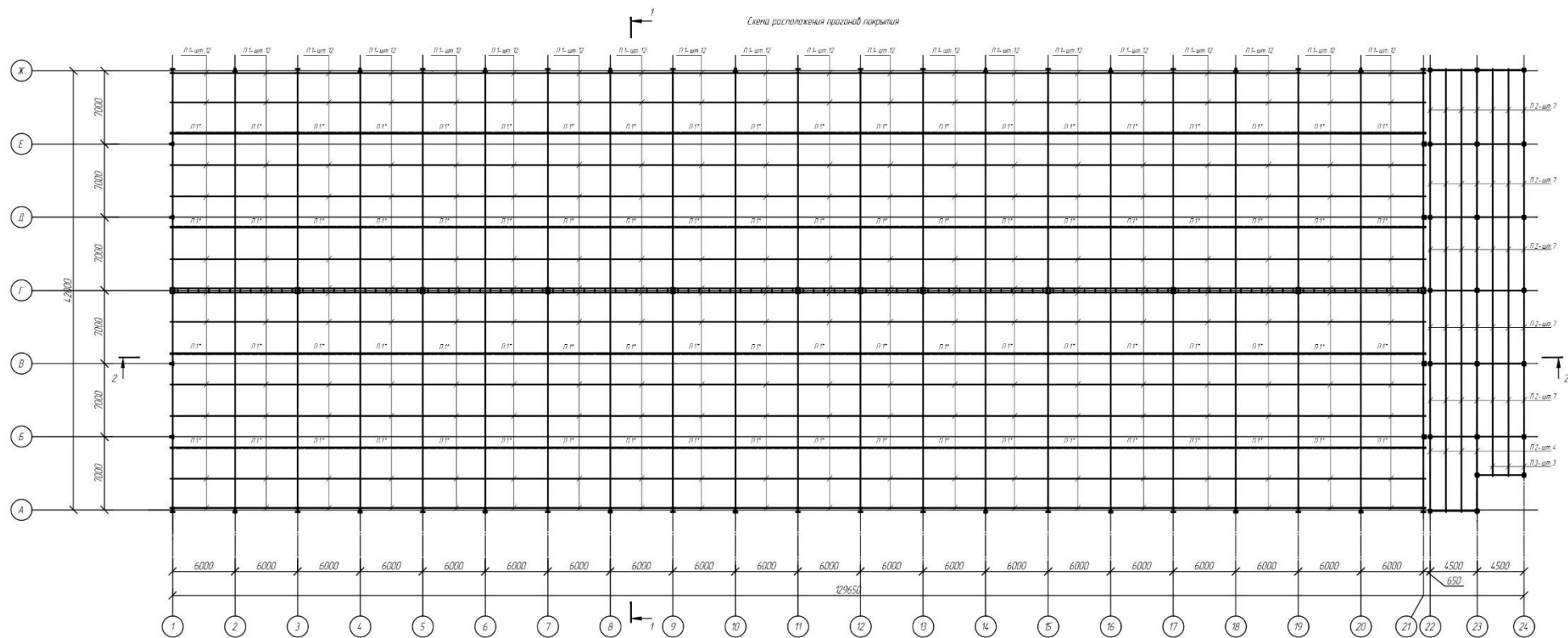


Рисунок А.5 – Схема расположения прогонов покрытия

Приложение Б

Дополнения к расчетно-конструктивному разделу

Таблица Б.1 – Исходные данные к расчету узла 2

«Элемент узла	Свойство	Значение
Пояс	Профиль	Гн.140×140×4;ТУ 36-2287-80
	Сталь	С345
Раскос 1	Профиль	Гн.120×4;ГОСТ 30245-94
	Сталь	С255
	Сталь	С255
Раскос 2	Профиль	Гн.100×4;ГОСТ 30245-94
	Сталь	С255
Шов Ш1	Материал	Марка проволоки: Св-08
Шов Ш2» [17]	Материал	Марка проволоки: Св-08

Таблица Б.2 – Исходные данные к расчету узла 3

«Элемент узла	Свойство	Значение
Пояс	Профиль	Гн.180×140×4; ТУ 36-2287-80
	Сталь	С345
Раскос 1	Профиль	Гн.120×4;ГОСТ 30245-94
	Сталь	С255
Раскос 2	Профиль	Гн.100×4;ГОСТ 30245-94
	Сталь	С255
Шов Ш1	Материал	Марка проволоки: Св-08
Шов Ш2	Материал» [17]	Марка проволоки: Св-08

Таблица Б.3 – Исходные данные к расчету узла 4

«Элемент узла	Свойство	Значение
Пояс	Профиль	Гн.140×140×4;ТУ 36-2287-80
	Сталь	С345
Раскос 1	Профиль	Гн.100×4;ГОСТ 30245-94
	Сталь	С255
	Сталь	С255
Раскос 2	Профиль	Гн.100×4;ГОСТ 30245-94
	Сталь	С255
Шов Ш1	Материал	Марка проволоки: Св-08
Шов Ш2	Материал» [17]	Марка проволоки: Св-08

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.4 – Результаты подбора узла 2

«Параметр»	Свойство	Значение	Процент использования, %	Внутренние усилия				
				N, кН	My, кНм	Qz, кН	Mz, кНм	Qy, кН
Пояс	Толщина	0.5 см	91,2	812.09	0.000	-0.38	0.000	0.000
	Длина	300.0 см						
Раскос 1	Толщина	0.8 см	21.3	79.12	0.000	-0.11	0.000	0.000
	Длина	212.1 см						
Раскос 2	Толщина	0.8 см	9,2	-32.15	0.000	0.11	0.000	0.000
	Длина	212.1 см						
Шов Ш1	Катет	0.5 см	64,6	90.41	0.000	-0.11	0.000	0.000
	Длина	35.6 см						
Шов Ш2	Катет	0.5 см	48,3	-32.14	0.000	0.000	0.000	0.000
	Длина» [17].	35.6 см						

Таблица Б.5 – Результаты подбора узла 3

«Параметр»	Свойство	Значение	Процент использования, %	Внутренние усилия				
				N, кН	My, кНм	Qz, кН	Mz, кНм	Qy, кН
Пояс	Толщина	0.8 см	22.3	-813.49	0.000	0.18	0.000	0.000
	Длина	300.0 см						
Раскос 1	Толщина	0.8 см	11.0	-31.14	0.000	0.13	0.000	0.000
	Длина	212.1 см						
Раскос 2	Толщина	0.8 см	11.0	-34.13	0.000	-0.13	0.000	0.000
	Длина	212.1 см						
Шов Ш1	Катет	0.4 см	29.8	-31.19	0.000	0.13	0.000	0.000
	Длина	32.0 см						
Шов Ш2	Катет	0.4 см	29.8	-31.19	0.000	-0.13	0.000	0.000
	Длина» [17].	32.0 см						

Таблица Б.6 – Результаты подбора узла 4

«Параметр»	Свойство	Значение	Процент использования, %	Внутренние усилия				
				N, кН	My, кНм	Qz, кН	Mz, кНм	Qy, кН
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Пояс	Толщина	0.5 см	92.7	815.09	0.000	-0.59	0.000	0.000

Продолжение Приложения Б

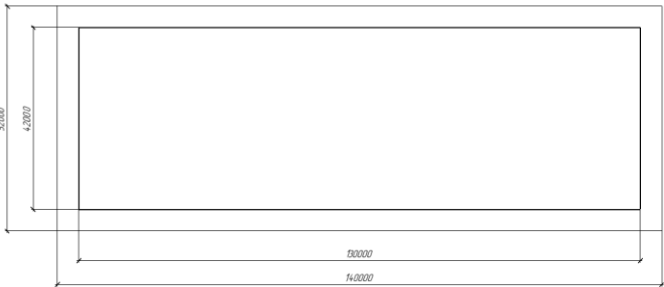
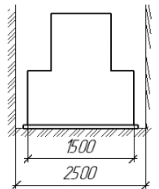
Продолжение таблицы Б.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Длина	300.0 см						
Раскос 1	Толщина	0.8 см	18.4	76.29	0.000	-0.13	0.000	0.000
	Длина	212.1 см						
Раскос 2	Толщина	0.8 см	6.9	-23.31	0.000	0.13	0.000	0.000
	Длина	212.1 см						
Шов Ш1	Катет	0.5 см	62.9	94.38	0.000	-0.13	0.000	0.000
	Длина	34.8 см						
Шов Ш2	Катет	0.5 см	48.4	-37.32	0.000	0.000	0.000	0.000
	Длина» [17].	34.8 см						

Приложение В

Дополнения к разделу Организация и планирование строительства

Таблица В.1 - Ведомость объемов работ

«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание» [9]
1	2	3	4
1 Земляные работы			
«Планировка площадки со срезкой растительного слоя	1000 м ²	7,28	$F = (a+10) \cdot (b+10)$ $F = (130,0 + 10,0) \cdot (42,0 + 10,0) = 7280,0 \text{ м}^2$ 
Отрывка траншей экскаватором	1000 м ³		Разрабатываемый грунт – суглинок с характеристиками при глубине выемки до 1,5м: 1:m = 1:0, m = 0, α = 90°» [9] $V_{\text{тр}} = (h_{\text{тр}} \cdot A_{\text{п}} + m \cdot h_{\text{тр}}^2) \cdot l_{\text{трп}}$ 

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
- навывмет - с погрузкой		1,416 0,185	$V_0 = V_{тр} = (0,9 \cdot 2,5 + 0 \cdot 0,9^2) \cdot 593 = 1334,25 \text{ м}^3$ $V_{констр} = V_{осн} + V_{рост} + V_{лент} = 22,33 + 87,99 + 43,4 = 153,72 \text{ м}^3$ $V_{обр}^{зас} = (V_0 - V_{констр}) \cdot k_p = (1334,25 - 153,72) \cdot 1,2 = 1416,6 \text{ м}^3$ $V_{изб} = V_0 \cdot k_p - V_{обр}^{зас} = 1334,25 \cdot 1,2 - 1416,6 = 184,5 \text{ м}^3$
«Ручная зачистка дна	100 м ³	0,67	$V_{р.з.} = 0,05 \cdot V_0 = 0,05 \cdot 1334,25 = 66,71 \text{ м}^3$
Уплотнение грунта тяжелыми трамбовками	100 м ³	2,97	$F_{упл.} = F_{низ} \cdot 0,2$ $F_{низ} = 2,5 \cdot 593 = 1482,5 \text{ м}^2$ $F_{упл.} = 1482,5 \cdot 0,2 = 296,5 \text{ м}^3$
Обратная засыпка грунта	1000 м ³	1,416	$V_{обр}^{зас} = 1416,6 \text{ м}^3$
2 Основания и фундаменты			
Погружение свай	м ³	144,8	Железобетонные буронабивные сваи по серии 1.011.1-10 вып.1
Устройство бетонной подготовки 100 мм	100 м ³	0,22	Из бетона класса В7,5 Под фундамент Фм1, n = 33 шт., $V = 33 \cdot 0,29 \text{ м}^3 = 9,57 \text{ м}^3$ Под фундамент Фм2, n = 37 шт., $V = 37 \cdot 0,29 \text{ м}^3 = 10,73 \text{ м}^3$ Под фундамент Фм3, n = 3 шт., $V = 3 \cdot 0,29 \text{ м}^3 = 0,87 \text{ м}^3$ Под фундамент Фм4, n = 4 шт., $V = 4 \cdot 0,29 \text{ м}^3 = 1,16 \text{ м}^3$ Итого: $V = 22,33 \text{ м}^3$
Устройство монолитных железобетонных ростверков	100 м ³	0,88	Из бетона класса В25 Ростверк Рм1, n = 33 шт., $V = 33 \cdot 1,13 \text{ м}^3 = 37,29 \text{ м}^3$ Ростверк Рм2, n = 37 шт., $V = 37 \cdot 1,13 \text{ м}^3 = 41,81 \text{ м}^3$ Ростверк Рм3, n = 3 шт., $V = 3 \cdot 1,27 \text{ м}^3 = 3,81 \text{ м}^3$ Ростверк Рм4, n = 4 шт., $V = 4 \cdot 1,27 \text{ м}^3 = 5,08 \text{ м}^3$ Итого: $V = 87,99 \text{ м}^3$ » [9]

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
«Устройство ленточного фундамента	100 м ³	0,43	Из бетона класса В25 Фундамент Фм5, n = 36 шт., $V = 36 \cdot 0,9 \text{ м}^3 = 32,4 \text{ м}^3$ Фундамент Фм6, n = 10 шт., $V = 10 \cdot 1,1 \text{ м}^3 = 11,0 \text{ м}^3$ Итого: $V = 43,4 \text{ м}^3$
Вертикальная обмазочная гидроизоляция фундамента	100 м ²	6,6	Битумная мастика » [23] $F_b = F_1 + F_2 + F_3 + \dots F_6$ $F_b = 33 \cdot 4,4 + 37 \cdot 5,2 + 3 \cdot 5,2 + 4 \cdot 4,9 + 36 \cdot 6,2 + 10 \cdot 6,4 = 660,0 \text{ м}^2$
Горизонтальная обмазочная гидроизоляция фундамента	100 м ²	2,88	Битумная мастика $F_r = F_1 + F_2 + F_3 + \dots F_6$ $F_r = 33 \cdot 2,25 + 37 \cdot 2,25 + 3 \cdot 2,25 + 4 \cdot 2,25 + 36 \cdot 2,5 + 10 \cdot 2,5 = 288,25 \text{ м}^2$
3 Надземная часть			
Устройство цокольных монолитных стен	100м ³	2,02	Цоколь здания выполнен до отм. +2,250м из бетона класса В25: $V = 201,6 \text{ м}^3$
Устройство металлических колонн	т	65,61	Колонны из стали С-255: $M = n \cdot \rho \cdot F_n \cdot L$ Колонна К1 из I40К2, $m = 24 \cdot 7850 \cdot 0,0219 \cdot 11,5 = 47448,5 \text{ кг}$ Колонна К2 из 2ШВ№36П, $m = 12 \cdot 7850 \cdot 0,0106 \cdot 14,3 = 14278,8 \text{ кг}$ Колонна К3 из I20К1, $m = 14 \cdot 7850 \cdot 0,0053 \cdot 3,6 = 2096,9 \text{ кг}$ Колонна К4 из I25К1, $m = 8 \cdot 7850 \cdot 0,0079 \cdot 3,6 = 1786,1 \text{ кг}$ Итого: 65610,3 кг
Устройство колонн фахверка	т	16,19	Фахверковые колонны из стали С-255: Колонна Кф1 из I25К1, $m = 14 \cdot 7850 \cdot 0,0079 \cdot 11,5 = 9984,4 \text{ кг}$ Колонна Кф2 из I25К1, $m = 8 \cdot 7850 \cdot 0,0079 \cdot 12,5 = 6201,5 \text{ кг}$ Итого: 16185,9 кг

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
Устройство стальных связей	т	3,32	Вертикальные связи из стали С-255: Связь Св1 из □120×3, $m = 32 \cdot 7850 \cdot 0,0006 \cdot 12 = 1808,6$ кг Горизонтальные связи из стали С-255: Связь Сг1 из □100×3, $m = 32 \cdot 7850 \cdot 0,0005 \cdot 12 = 1507,2$ кг Итого: 3315,8 кг
Устройство стальных распорок	т	10,17	Распорки из стали С-255: Распорка Р1 из □120×3, $m = 360 \cdot 7850 \cdot 0,0006 \cdot 6 = 10173,6,1$ кг
Монтаж стальных балок	т	2,03	Балки из стали С-255: Балка Б1 из I30Б1, $m = 14 \cdot 7850 \cdot 0,0041 \cdot 4,5 = 2027,7$ кг
Монтаж стальных фахверковых балок	т	13,85	Фахверковые балки из стали С-255: Балка Бф1 из □160×120×4, $m = 112 \cdot 7850 \cdot 0,0021 \cdot 6 = 11077,9$ кг Балка Бф2 из □160×120×4, $m = 24 \cdot 7850 \cdot 0,0021 \cdot 7 = 2769,5$ кг Итого: 13847,4 кг
Монтаж стальных стропильных ферм	т	44,0	Стропильная ферма длиной 21м: Ферма Ф-1 – 40 шт, $m = 40 \cdot 1100 = 44000$ кг
Монтаж стальных подстропильных ферм	т	23,4	Подстропильная ферма длиной 12м: Ферма Фп-1 – 30 шт, $m = 30 \cdot 780 = 23400$ кг
Монтаж прогонов	т	44,49	Прогоны стальные из стали С-255: Прогон П1 из Швеллера №22П: $m = 320 \cdot 7850 \cdot 0,0026 \cdot 6 = 39187,2$ кг Прогон П2 из Швеллера №20П: $m = 42 \cdot 7850 \cdot 0,0023 \cdot 7 = 5308,17$ кг Итого: 44495,37 кг

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
«Монтаж наружных стен из сэндвич-панелей	100 м ²	29,77	Сэндвич-панели толщиной 120 мм В цехе: $S = 120,0 \cdot 10,0 \cdot 2 + 42,0 \cdot 12,0 + 0,5 \cdot 42,0 \cdot 3 + 42,0 \cdot 7,5 + 0,5 \cdot 42,0 \cdot 3 - 360,0 - 22,54 - 202,5 = 2759,96 \text{ м}^2$ В АБК: $S = 9,0 \cdot 4,0 \cdot 2,0 + 42,0 \cdot 4,0 - 17,65 - 5,67 = 216,68 \text{ м}^2$ Итого: 2976,64 м ²
Устройство перегородок из ГКЛ в АБК	100 м ²	20,44	Перегородки из ГКЛ толщиной 125 мм $S = 3,0 \cdot 701,0 - 58,59 = 2044,41 \text{ м}^2$
Устройство противопожарной перегородки из сэндвич-панелей	100 м ²	1,83	Противопожарная перегородка из сэндвич-панелей t=120мм: $S = 42,0 \cdot 4,5 - 6,09 = 182,91 \text{ м}^2$ » [9]
Монтаж пожарных лестниц	т	3,2	Лестница пожарная типа П1-2 по ГОСТ Р 53254-2009: $M = 2 \cdot 1,6 = 3,2 \text{ т}$
4 Кровля			
«Монтаж кровельных сэндвич-панелей 100мм и 150мм	100 м ² слоя	57,0	В цехе кровля из сэндвич-панелей t=100мм: $S = 120,0 \cdot 22,0 \cdot 2,0 = 5280,0 \text{ м}^2$ В АБК кровля из сэндвич-панелей t=150мм: $S = 42,0 \cdot 10,0 = 420,0 \text{ м}^2$ Итого: 5700 м ²
Установка водосточных труб	100 п.м.	0,16	Установка 42 водосточных труб Ø100мм $L_{\text{общ}} = 15920 \text{ мм}$
5 Полы			

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4																				
Устройство бетонных полов 100мм	100 м ²	3,53	Бетонные полы в t=100мм: F = 305,5+47,0=352,5 м ²																				
Устройство бетонных полов 200мм	100 м ²	50,37	Бетонные полы в цехе t=200мм: F = 5037,4 м ²																				
Устройство грунтовки в АБК	100 м ²	0,47	Устройство грунтовки «Бетонконтакт» F = 47,0 м ²																				
Укладка керамогранитной плитки	100 м ²	3,53	Устройство керамогранитной плитки t=10мм: F = 305,5+47,0=352,5 м ²																				
Устройство гидроизоляции в АБК	100 м ²	0,47	Устройство гидроизоляции из самоклеющейся рулонной гидроизоляции пола типа ТЕХНОНИКОЛЬ t=2мм: F = 47,0 м ²																				
Устройство топингового покрытия пола	100 м ²	50,37	Устройство топингового покрытия в цехе: F = 5037,4 м ²																				
6 Окна и двери																							
Монтаж наружных окон в цехе	100 м ²	3,78	В наружных стеновых сэндвич-панелях ПВХ оконные блоки (Ок-1 2000х6000) глухие, с однокамерным стеклопакетом F = 2,0·6,0·30=360,0м ²																				
-	-	-	В АБК: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Позиция</th><th>F, м²</th><th>кол-во</th><th>ΣF, м²</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ок-1 (ОПМ 1500х1600)</td><td>2,4</td><td>5</td><td>12,00</td></tr> <tr> <td>Ок-1л (ОПМ 1500х1900)</td><td>2,85</td><td>1</td><td>2,85</td></tr> <tr> <td>Ок-2 (ОПМ 500х800)</td><td>0,4</td><td>7</td><td>2,8</td></tr> <tr> <td colspan="3"></td><td style="text-align: right;">ΣF=17,65</td></tr> </tbody> </table> Итого: 377,65 м ²	Позиция	F, м ²	кол-во	ΣF, м ²	Ок-1 (ОПМ 1500х1600)	2,4	5	12,00	Ок-1л (ОПМ 1500х1900)	2,85	1	2,85	Ок-2 (ОПМ 500х800)	0,4	7	2,8				ΣF=17,65
Позиция	F, м ²	кол-во	ΣF, м ²																				
Ок-1 (ОПМ 1500х1600)	2,4	5	12,00																				
Ок-1л (ОПМ 1500х1900)	2,85	1	2,85																				
Ок-2 (ОПМ 500х800)	0,4	7	2,8																				
			ΣF=17,65																				

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4			
Монтаж наружных дверей	м²	28,21	Двери в наружных стеновых сэндвич-панелях			
			В цехе:			
			Позиция	F, м²	кол-во	ΣF, м²
			ДН1 (ДСН О 2250х1300)	2,93	7	20,51
			ДН2 (ДСН ОП 2250х900)	2,03	1	2,03
			ΣF=22,54			
			В АБК:			
Монтаж внутренних дверей в АБК	м²	58,59	Стальной дверной блок (2100х900) одностворчатый, левый, глухой			
			F = 2,1·0,9·3=5,67м²			
			Итого: 28,21 м²			
			Двери в ГКЛ перегородках:			
			Позиция	F, м²	кол-во	ΣF, м²
			Д-1.1 (ДАВ П 2100х900)	1,89	8	15,12
			Д-1.2 (ДАВ 2100х900)	1,89	9	17,01
			Д-2.1 (ДАВ П 2100х700)	1,47	5	7,35
			Д-2.2 (ДАВ 2100х700)	1,47	8	11,76
			Д-3.1 (ДСВ 2100х700)	1,47	2	2,94
Д-3.2 (ДСВ 2100х700)	1,47	3	4,41			
ΣF=58,59						
Монтаж внутренних противопожарных дверей	м²	6,09	Двери в противопожарной перегородке:			
			Позиция	F, м²	кол-во	ΣF, м²
			Дп (2100х900)	1,89	1	1,89
			Дпн (2100х1000)	2,1	2	4,2
			ΣF=6,09			

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
Монтаж ворот в цехе	100 м ²	2,03	В наружных сэндвич-панелях: Ворота подъемно-секционные ASSA ABLOY Megadoor VL3116 (6250x5400) $F = 6,25 \cdot 5,4 \cdot 6 = 202,5 \text{ м}^2$
7 Внутренние отделочные работы			
«Устройство подвесного потолка в АБК	100 м ²	3,13	Подвесной потолок, белый $F = 251,4 + 43,9 + 17,2 = 312,5 \text{ м}^2$ » [9]
Окраска бетонных стен в цехе	100 м ²	6,04	$F = 603,5 \text{ м}^2$
Окраска перегородок в АБК	100 м ²	9,25	$F = 720,6 + 65,3 + 139,0 = 924,9 \text{ м}^2$
Облицовка керамической плиткой в АБК	100 м ²	2,33	Облицовка цветной керамической плиткой $F = 164,5 + 43,4 + 25,4 = 233,3 \text{ м}^2$
8 Благоустройство территории			
«Засев газона	100 м ²	2,0	Газон $S = 200,0 \text{ м}^2$
Устройство асфальтобетонного покрытия и тротуаров	100 м ²	143,0	Проезды и тротуары из асфальтобетона $S = 14300 \text{ м}^2$ » [9]

Таблица В.2 – Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

«Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Общая потребность» [9]
1	2	3	4	5	6	7

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7
«Погружение свай	100 м ³	1,45	Бетон В25	м ³ /т	1/2,2	144,8/318,5
Устройство бетонной подготовки 100 мм	100 м ³	0,22	Бетон В7,5	м ³ /т	1/2,4	22,33/53,59
Устройство монолитных железобетонных ростверков	100 м ³	0,88	Бетон В25	м ³ /т	1/2,5	87,99/219,98
			Арматура А500 Ø12	т	0,001	1,97
Устройство ленточного фундамента	100 м ³	0,43	Бетон В25	м ³ /т	1/2,5	43,4/108,5
			Арматура А240 Ø8	т	0,00014	0,14
Обмазочная гидроизоляция фундаментов	100 м ²	9,48	Битумная мастика	м ² /т	1/0,002	948,25/1,89
Устройство цокольных монолитных стен» [9]	100 м ³	2,02	Бетон В15	м ³ /т	1/2,4	201,6/483,84
			Арматура А500 Ø12	т	0,00083	4,2
Устройство металлических колонн	т	65,61	К1 из I40К2: 11,5м	шт/т	1/1,98	24/47,45
			К2 из 2ШВ№36П: 14,3м	шт/т	1/1,19	12/14,28
			К3 из I20К1: 3,6м	шт/т	1/0,15	14/2,09
			К4 из I25К1: 3,6м	шт/т	1/0,22	8/1,79
Устройство колонн фахверка	т	16,19	Кф1 из I25К1: 11,5м	шт/т	1/0,71	14/9,98
			Кф2 из I25К1: 12,5м	шт/т	1/0,78	8/6,2
«Устройство стальных связей	т	3,32	Св1 из □120×3: 12м	шт/т	1/0,06	32/1,89
			Сг1 из □100×3: 12м	шт/т	1/0,05	32/1,51
Устройство стальных распорок	т	10,17	Р1 из □120×3: 6м	шт/т	1/0,03	360/10,17
Монтаж стальных балок	т	2,02	Б1 из I30Б1: 4,5м	шт/т	1/0,15	14/2,03
Монтаж стальных фахверковых балок	т	13,85	Бф1 из □160×120×4: 6м	шт/т	1/0,1	112/11,08
			Бф2 из □160×120×4: 7м	шт/т	1/0,12	24/2,77» [9]

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7
«Монтаж стальных стропильных ферм	т	44,0	Ф-1 – 40 шт.	шт/т	1/1,1	40/44,0
Монтаж стальных подстропильных ферм	т	23,4	Фп-1 – 30 шт.	шт/т	1/0,8	30/23,4
Монтаж прогонов	т	44,49	П1 из Шв №22П: 6м	шт/т	1/0,12	320/39,19
			П2 из Шв №20П: 7м	шт/т	1/0,13	42/5,31
Монтаж наружных стен из сэндвич-панелей	100 м ²	29,77	Сэндвич-панель трехслойная t=120 мм	м ² /т	1/0,024	2976,64/71,44
Устройство перегородок из ГКЛ	100 м ²	20,44	Перегородка ГКЛ t=125 мм	м ³ /т	1/0,06	255,55/15,33
Монтаж противопожарной перегородки из сэндвич-панелей	100 м ²	1,83	Сэндвич-панель t=120 мм	м ² /т	1/0,024	182,91/4,39
Монтаж пожарных лестниц» [9]	т	3,2	Лестница пожарная типа П1-2 по ГОСТ Р 53254-2009 – 2шт.	шт/т	1/1,6	2/3,2
Монтаж кровельных сэндвич-панелей	100 м ²	57,0	Сэндвич-панель трехслойная t=100 мм	м ² /т	1/0,024	5280,0/126,72
			Сэндвич-панель трехслойная t=150 мм	м ² /т	1/0,031	420,0/13,02
Установка водосточных труб	м	15,92	42 водосточных труб Ø100мм	м/т	1/0,005	15,92/0,08
«Устройство бетонного пола	100 м ²	53,9	Бетон В20 – 100 мм	м ³ /т	1/2,5	35,25/88,13
			Бетон В20 – 200 мм	м ³ /т	1/2,5	1007,48/2518,7» [9]

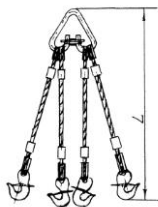
Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7
«Укладка керамогранитной плитки	100 м ²	3,53	Плитка толщиной 10 мм	м ² /т	1/0,018	352,8/6,35» [9]
Устройство гидроизоляции	100 м ²	0,47	Гидроизоляция из профилированной мембраны 2мм	м ² /т	1/0,002	47,0/0,09
Устройство топингового покрытия	100 м ²	50,37	Топинг для бетонных полов Master Top 100	м ² /т	1/0,006	5037,4/30,22
«Устройство подвесного потолка	100 м ²	3,13	Подвесной потолок Кнауф С, белый	м ² /т	1/0,005	312,5/1,56
Устройство грунтовки	100 м ²	0,47	Цементно-песчаный раствор	м ³ /т	1/0,5	0,047/0,02
Окраска стен и перегородок	100 м ²	15,29	Краска на водной основе	м ² /т	1/0,001	1528,4/1,53
Облицовка керамической плиткой	100 м ²	2,33	Керамическая глазурованная плитка	м ² /т	1/0,02	233,3/4,67
Установка наружных дверей» [9]	м ²	28,21	Наружные двери	м ² /т	1/0,05	28,21/1,41
Установка внутренних дверей	м ²	58,59	Внутренние двери в АБК	м ² /т	1/0,05	58,59/2,93
Установка алюминиевых оконных блоков	100 м ²	3,78	ПВХ оконные блоки	м ² /т	1/0,03	377,65/11,33
Установка ворот	«100 м ²	2,03	Ворота подъемно-секционные	м ² /т	1/0,02	202,5/4,05» [9]

Продолжение Приложения В

Таблица В.3 – Ведомость грузозахватных приспособлений

«Наименование монтируемого элемента	Масса элемента, т	Наимен. грузозахв. уст-ва, марка	Эскиз	Характеристика		Высота строповки, $h_{ст}$, м» [11]
				Грузоподъемность, т	Масса, т	
«Самый тяжелый элемент – Колонна К1	1,98	Двухветевой строп 2СК-3,2		3,2	0,022	2,7
Самый удаленный по вертикали элемент – кровельная сэндвич-панель	0,025	Грузовой четырехветевой строп 4СК1-2,0		2,0	0,008	2,5
Самый удаленный по горизонтали элемент - колонна К2	1,19	Двухветевой строп 2СК-3,2		3,2	0,022	2,7» [11]

Продолжение Приложения В

Таблица В.4 – Машины, механизмы и оборудование для производства работ

«Наименование	Марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во» [1]
«Гусеничный стреловой кран	ДЭК-251	Длина стрелы – 24,0 м, грузоподъемность – 1,5 – 25,0 т, вылет стрелы – 14,0 – 32,75 м, высота подъема крюка – 13,7 – 32,3 м	Монтаж конструкций	1
Бульдозер	ДЗ-53	Мощность двигателя – 80 кВт	Планировочные работы	1
Экскаватор	ЭО-3322	Мощность двигателя – 75 кВт вместимость ковша – 0,5 м ³ , радиус копания – 7,36 м, глубина копания – 4,2 м	Земляные работы	1
Самоходный каток	ДУ-31А	Мощность двигателя – 66 кВт	Уплотнение грунта	1
Сварочный аппарат	СТЕ-24	Мощность – 54 кВт	Резка арматуры	1
Автобетононасос	СБ-163	Мощность – 60 кВт	Подача бетонного раствора	1» [1]

Таблица В.5 – Ведомость затрат труда и машинного времени

«Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование § ЕНиР, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Профессиональный, квалификационный состав звена» [8]
			Чел-час	Маш-час	Объем работ	Чел-дн	Маш-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 Земляные работы								
«Планировка площадки со срезкой растительного слоя	1000 м ²	ГЭСН 01-01-036-01	0,35	0,35	7,28	0,32	0,32	Машинист бр. – 1 чел.» [8]

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Отрывка траншей экскаватором - навывет - с погрузкой	1000 м ³	ГЭСН 01-01- 013-02 ГЭСН 01-01- 009-02	6,9 15,0	20,0 15,0	1,416 0,185	1,22 0,37	3,54 0,37	Машинист экскаватора 5р. – 1 чел, помощник машиниста 5р. – 1 чел.
Ручная зачистка дна	100 м ³	ГЭСН 01-02- 056-08	296,0	-	0,67	24,79	-	Землекоп 3р. – 1 чел.
Уплотнение грунта тяжелыми трамбовками	100 м ³	ГЭСН 01-02- 005-01	12,53	2,62	2,97	4,65	0,97	Машинист 6р. – 1 чел
Обратная засыпка грунта	1000 м ³	ГЭСН 01-01- 033-02	8,06	8,06	1,416	1,43	1,43	Машинист экскаватора 5р. – 1 чел, помощник машиниста 5р. – 1 чел
2 Основания и фундаменты								
Погружение свай	м ³	ГЭСН 05-01- 005-01	5,62	1,03	144,8	101,72	13,09	Машинист 6р. – 1 чел.» [8]
«Устройство бетонной подготовки 100 мм	100 м ³	ГЭСН 06-01- 001-01	135,0	18,12	0,22	3,71	0,5	Бетонщик 4р. – 1 чел, 2р. – 1 чел
Устройство монолитных железобетонных ростверков	100 м ³	ГЭСН 06-01- 001-02	441,0	28,94	0,88	48,51	3,18	Плотник 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел, 2р. – 2 чел, арматурщик 4р. – 1 чел, 2р. – 1 чел, бетонщик 4р. – 1 чел, 2р. – 1 чел
Устройство монолитного ленточ. фундамента	100 м ³	ГЭСН 06-01- 001-22	360,0	30,37	0,43	19,35	1,63	Плотник 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел, 2р. – 2 чел, арматурщик 4р. – 1 чел, 2р. – 1 чел, бетонщик 4р. – 1 чел, 2р. – 1 чел» [8]

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Обмазочная гидроизоляция фундаментов	100 м²							Изолировщики 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел, 2р. – 1 чел
-вертикальная		ГЭСН 08-01-003-05	46,8	0,55	6,6	38,61	0,45	
-горизонтальная		ГЭСН 08-01-003-03	20,1	0,7	2,88	7,24	0,25	
3 Надземная часть								
Устройство цокольных монолитных стен	100м³	ГЭСН 06-01-001-22	360,0	30,37	2,02	90,9	7,67	Плотник 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел, 2р. – 2 чел, арматурщик 4р. – 1 чел, 2р. – 1 чел,бетонщик 4р.–1 чел,2р.– 1чел
Устройство металлических колонн	т	ГЭСН 09-03-002-01	9,35	2,17	65,61	76,68	17,8	Монтажники 6р. – 1 чел, 5р. – 1 чел, 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел, 2р. – 1 чел, машинист крана 6р. – 1 чел» [8]
«Устройство стоек фахверка	т	ГЭСН 09-03-012-12	5,78	2,29	16,19	11,7	4,63	Монтажники 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел, 2р. – 1 чел, машинист крана 6р. – 1 чел
Устройство стальных распорок	т	ГЭСН 09-03-014-01	39,55	4,01	10,17	50,28	5,1	Монтажники 6р. – 1 чел, 5р. – 1 чел, 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел, 2р. – 1 чел, машинист крана 6р. – 1 чел
Устройство стальных связей	т	ГЭСН 09-03-014-01	39,55	4,01	3,32	16,41	1,66	Монтажники 6р. – 1 чел, 5р. – 1 чел, 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел, 2р. – 1 чел, машинист крана 6р. – 1 чел» [8]

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Монтаж стальных балок	т	ГЭСН 09-03-002-12	15,6	2,88	2,03	3,96	0,73	Монтажники 5р. – 1 чел, 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел, машинист крана бр. – 1 чел
Монтаж фахверковых балок	т	ГЭСН 09-03-002-12	15,6	2,88	13,85	27,01	4,99	Монтажники 5р. – 1 чел, 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел, машинист крана бр. – 1 чел
Монтаж стальных ферм	т	ГЭСН 09-03-012-01	20,0	3,0	67,4	168,5	25,28	Монтажники 5р. – 1 чел, 4р. – 3 чел, 3р. – 1 чел, машинист крана бр. – 1 чел
Монтаж прогонов	т	ГЭСН 09-03-015-01	14,1	1,75	44,49	78,41	9,73	Монтажники 5р. – 1 чел, 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел, машинист крана бр. – 1 чел
Монтаж наружных стен из сэндвич-панелей	100 м ²	ГЭСН 09-04-006-04	152,0	36,14	29,77	565,63	134,79	Монтажник 5р. – 2 чел, 4р – 1 чел, 3р. – 1 чел, машинист бр. – 1 чел» [8]
«Устройство перегородок из ГКЛ	100 м ²	ГЭСН 10-05-002-01	132,0	0,91	20,44	337,26	2,33	Монтажник 5р. – 1 чел, 4р. – 1 чел, машинист крана бр. – 1 чел
Устройство перегородки из сэндвич-панелей	100 м ²	ГЭСН 09-04-006-04	152,0	36,14	1,83	34,77	8,27	Монтажник 5р. – 2 чел, 4р – 1 чел, 3р. – 1 чел, машинист бр. – 1 чел
Устройство пожарной лестницы	т	ГЭСН 09-03-029-01	28,9	5,83	3,2	11,56	2,33	Монтажник 4р. – 1чел, электросварщик 4р. – 1 чел, машинист крана бр. – 1 чел» [8]
4 Кровельные работы								

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Устройство кровли из сэндвич-панелей	100 м ²	ГЭСН 09-04-002-03	45,2	10,76	57,0	322,05	76,67	Монтажник 5-2, 4-3, 3-3, машинист крана 6-1
Устройство водосточных труб	100 п.м.	ГЭСН 12-01-009-02	27,8	0,25	0,16	0,56	0,01	Изолировщик 4р. – 1 чел, 2р. – 1 чел
5 Полы								
Устройство бетонных полов 100мм	100 м ²	ГЭСН 11-01-014-01	30,3	11,2	3,53	13,37	4,94	Бетонщик 4р – 2 чел., 2р – 2 чел.
Устройство бетонных полов 200мм	100 м ²	ГЭСН 11-01-014-03	36,0	12,76	50,37	226,67	80,34	Бетонщик 4р – 2 чел., 2р – 2 чел.
Устройство топингового покрытия пола	100 м ²	ГЭСН 11-01-055-01	20,94	3,09	50,37	131,84	19,46	Бетонщик 4р – 2 чел., 2р – 2 чел. » [8]
«Укладка керамогранитной плитки	100 м ²	ГЭСН 11-01-047-02	234,92	1,73	3,53	103,66	0,76	Облицовщик-плиточник 4р. – 2 чел, 3р. – 2 чел
Устройство гидроизоляции	100 м ²	ГЭСН 11-01-004-05	19,0	0,43	0,47	1,12	0,03	Гидроизолировщик 4р. – 1 чел, 2р. – 1 чел
6 Окна и двери								
Монтаж окон	100 м ²	ГЭСН 10-01-034-06	145,19	3,94	3,78	68,6	1,86	Монтажник 5р. – 1 чел, 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел, плотник 5р. – 1 чел, машинист крана 6р. – 1 чел
Монтаж наружных дверей	м ²	ГЭСН 09-04-012-01	2,4	0,17	28,21	8,46	0,6	Плотник 4р. – 1 чел, 2р. – 1 чел» [8]

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Монтаж внутренних дверей	м ²	ГЭСН 09-04-012-01	2,4	0,17	58,59	17,58	1,25	Плотник 4р. – 1 чел, 2р. – 1 чел
Монтаж ворот	100 м ²	ГЭСН 10-01-046-01	228,66	11,93	2,03	58,02	3,03	Монтажник 4р. – 2 чел, 2р. – 2 чел
7 Внутренние отделочные работы								
Устройство подвесного потолка	100 м ²	ГЭСН 15-01-047-16	108,36	0,39	3,13	42,4	0,15	Монтажник 5р – 2 чел., 4р – 2 чел.
Окраска бетонных стен	100 м ²	ГЭСН 15-04-007-01	43,56	0,17	6,04	32,89	0,13	Маляр 3р. – 2 чел, 4р. – 3 чел» [8]
«Окраска перегородок	100 м ²	ГЭСН 15-04-005-01	13,8	0,09	9,25	15,96	0,1	Маляр 3р. – 2 чел, 4р. – 3 чел
Облицовка стен плиткой	100 м ²	ГЭСН 15-01-019-03	208,0	0,86	2,33	60,58	0,25	Облицовщик-плиточник 4р. – 1 чел, 3р. – 2 чел
8 Благоустройство территории								
Засев газона	100 м ²	ГЭСН 47-01-046-06	5,25	-	2,0	1,31	-	Рабочий зеленого строительства 5р. – 1 чел, 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел, 2р. – 1 чел
Устройство дорог и тротуаров	100 м ²	ГЭСН 27-07-001-01	7,2	0,07	143,0	128,7	1,25	Асфальтобетонщик 5р. – 1 чел, 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел, машинист катка бр. – 1 чел
Итого СМР	-	-	-	-	-	3087,46	441,87	
Подготовительные работы	%	-	-	-	10	308,75» [8]		

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Электромонтажные работы	%	-	-	-	5	154,37	-	-
Санитарно-технические работы	%	-	-	-	7	216,12	-	-
Неучтенные работы	%	-	-	-	15	463,12	-	-
Всего» [8]	-	-		-	-	4229,82	-	-

Таблица В.6 – Ведомость временных зданий

«Наименование зданий	Численность людей	Норма площади	Расчетная площадь	Принимаемая площадь	Размеры, м	Кол-во	Характеристика» [9]
«Контора прораба	4	3,5	14,0	18,0	6,7×3×3	1	Контейнерный, 31315
Диспетчерский пункт	2	7,0	14,0	21,0	7,5×3,1×3,4	1	Контейнерный, 5055-9
Гардеробная	35	0,7	24,5	28,0	10 ×3,2×3	1	Передвижной, Г-10
Душевая	35/2 = 18	0,54	9,72	24	9×3×3	1	Контейнерный, ГОССД-6
Туалет	37	0,1	3,7	14,3	6×2,7×3	1	Контейнерный, 420-04-23
Сушильная	35	0,2	7,0	19,8	7,9×2,7×3,8	1	Передвижной, ВС-2
Проходная	-	6,0	6,0	6,0	2×3×3	1	Сборно-разборная
Мастерская	-	-	-	9,2	4,3×2,3×3,3	1	Передвижной, ПИМ-2П-4
Кладовая	-	-	-	16,7	6×3×2,8	1	Контейнерная, С-1660-4» [9]

Продолжение Приложения В

Таблица В.7 – Ведомость потребности в складах

«Материалы, изделия и конструкции	Продолжи- тельность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения» [9]
		общая	суточная	На сколько дней	Кол-во $Q_{\text{зап}}$	Норматив на 1 м ²	Полезная $F_{\text{пол}}$, м ²	Общая $F_{\text{общ}}$, м ²	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Открытые									
«Металлические колонны	10	65,61 т	6,56 т	1	9,38 т	0,5 т	18,76	22,51	Штабель
Металлические балки	2	2,03 т	1,02 т	2	2,92 т	0,4 т	7,3	8,76	Штабель
Фахверковые балки	4	13,85 т	3,46 т	2	9,9 т	0,4 т	24,74	29,69	Штабель
Стальные фермы	14	67,4 т	4,81 т	2	13,76 т	0,4 т	34,4	41,28	Штабель
Металлические связи	5	3,32 т	0,66 т	1	0,94 т	0,5 т	1,88	2,26	Штабель
Стальные распорки	6	10,17 т	1,7 т	2	4,5 т	0,4 т	11,25	13,5	Штабель
Стойки фахверка	3	16,19 т	5,4 т	1	7,72 т	0,5 т	15,44	18,53	Штабель
Стальные прогоны	10	44,49 т	4,45 т	1	6,36 т	0,4 т	15,91	19,09	Штабель
Арматура	22	6,31 т	0,29 т	2	0,83 т	1,2 т	0,69	0,83	Навалом
Пожарная лестница	3	3,2 т	1,07 т	1	1,53 т	0,5 т	3,05	3,66	-
								Σ = 173,61	
Навесы									
Ворота	10	203,0 м ²	20,3 м ²	1	29,03 м ²	44,0 м ²	0,66	0,79	Штабель» [9]

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Гидроизоляция	7	1,98 т	0,28 т	1	0,4 т	0,8 т	0,5	0,6	Штабель
Сэндвич-панели	45	8860,0 м ²	196,89 м ²	1	281,55 м ²	29,0 м ²	9,71	11,65	Вертикально
Подвесной потолок	8	313,0 м ²	39,13 м ²	1	55,96 м ²	29,0 м ²	1,93	2,32	В стопах
								Σ = 15,36	
Закрытые									
«Окна	12	378,0 м ²	31,5 м ²	1	45,05 м ²	20,0 м ²	2,25	2,7	Штабель, в вертикальном положении
Двери	8	86,8 м ²	10,85 м ²	1	15,52 м ²	20,0 м ²	0,78	0,93	Штабель, в вертикальном положении
Керамическая плитка	13	546,0 м ²	42,0 м ²	2	120,12 м ²	25,0 м ²	4,8	5,77	В упаковках
ГКЛ	17	2044,0 м ²	120,24 м ²	2	343,87 м ²	20,0 м ²	17,19	20,63	В гориз-ых стопах
Краска	10	1,53 т	0,15 т	2	0,43 т	0,6 т	0,72	0,86	На стеллажах» [9]
Топинг	7	30,22 т	4,32 т	1	6,1-8 т	0,6 т	10,3	12,36	На стеллажах
-	-	-	-	-	-	-	-	Σ = 43,25	

Продолжение Приложения В

Таблица В.8 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

«Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт» [9]
«Кран стреловой ДЭК-251	шт.	60	1	60
Растворонасос СО-48Б	шт.	4,0	1	4,0
Сварочный аппарат СТЕ-24	шт.	54	1	54
Итого:				118,0» [1]

Таблица В.9 – Ведомость потребной мощности наружного освещения

«Потребители электрической энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт» [9]
«Территория строительства	1000 м ²	0,4	2	26,00	10,4
Открытые склады	1000 м ²	0,9	10	0,174	0,16
Внутрипостроечные дороги	1 км	2,5	2,3	0,74	1,85
Итого мощность наружного освещения					12,41» [9]

Таблица В.10 – Ведомость потребной мощности внутреннего освещения

«Потребители электрической энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт» [9]
1	2	3	4	5	6

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.10

1	2	3	4	5	6
«Прорабская	100 м ²	1,5	75	0,18	$1,5 \cdot 0,18 = 0,27$
Диспетчерская	100 м ²	1,5	75	0,21	$1,5 \cdot 0,21 = 0,315$
Гардеробная	100 м ²	1,0	50	0,28	$1,0 \cdot 0,28 = 0,28$
Душевая	100 м ²	1,0	50	0,24	$1,0 \cdot 0,24 = 0,24$
Туалет	100 м ²	0,8	50	0,143	$0,8 \cdot 0,143 = 0,114$
Сушильная	100 м ²	0,8	50	0,198	$0,8 \cdot 0,198 = 0,158$
Проходная	100 м ²	1,0	50	0,06	$1,0 \cdot 0,06 = 0,06$
Мастерская	100 м ²	1,0	50	0,092	$1,0 \cdot 0,092 = 0,092$
Кладовая	100 м ²	1,5	50	0,167	$1,5 \cdot 0,167 = 0,251$
Закрытый склад	1000 м ²	1,2	15	0,028	$1,2 \cdot 0,028 = 0,034$
Итого мощность внутреннего освещения					1,814» [9]